LEIBNIZ

NUNC COGNOSCO EX PARTE

THOMAS J. BATA LIBRARY
TRENT UNIVERSITY

F38-65
F

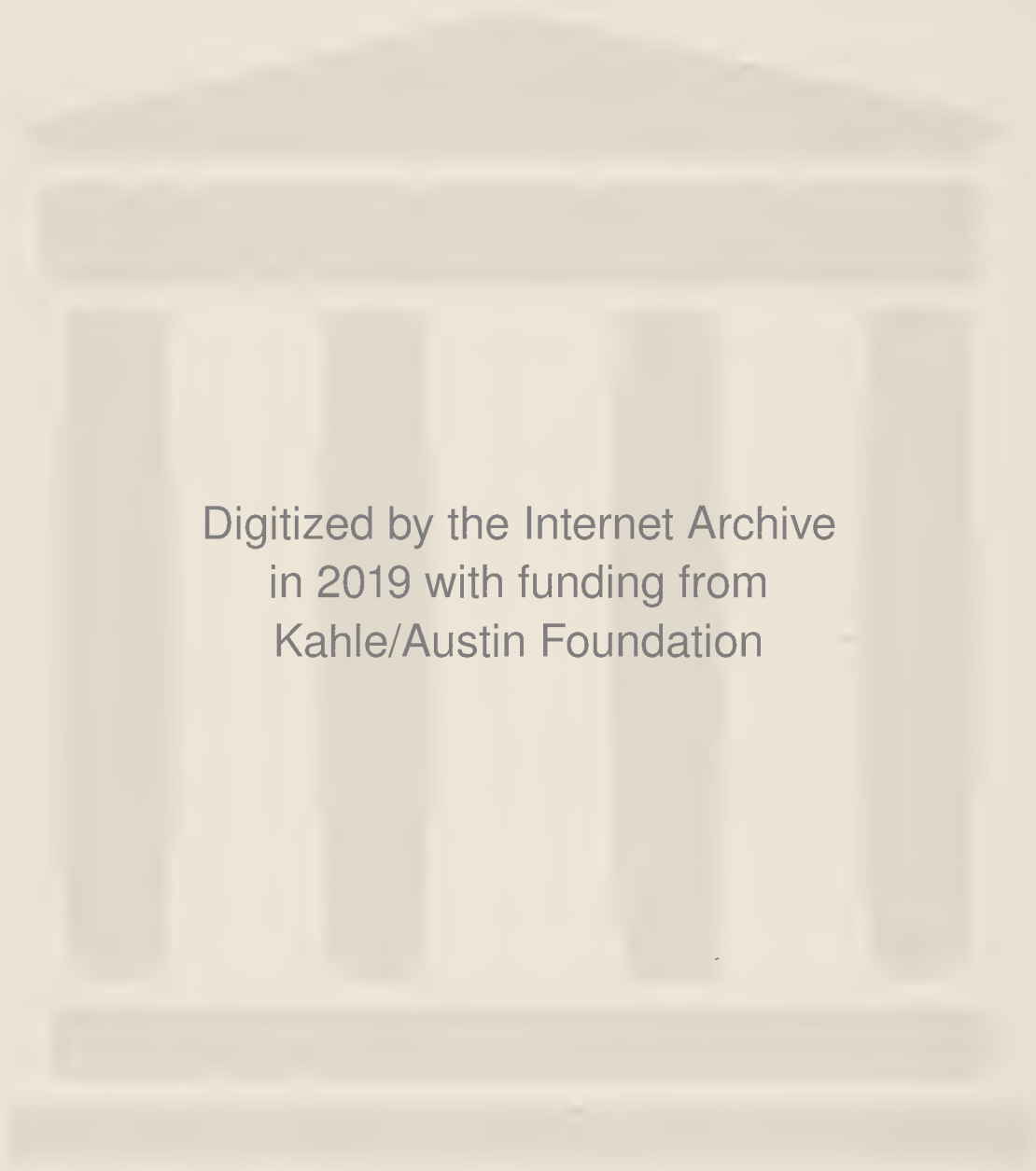
NUNC COGNOSCO EX PARTE

TRENT UNIVERSITY
LIBRARY

PURCHASED WITH FUNDS FROM:

THE REV. JOHN F. COUGHLAN

LIBRARY FUND


Digitized by the Internet Archive
in 2019 with funding from
Kahle/Austin Foundation

https://archive.org/details/samtlicheschrift0001leib_n3h6

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ

SÄMTLICHE SCHRIFTEN UND BRIEFE

GOTTFRIED WILHELM

LEIBNIZ

SÄMTLICHE
SCHRIFTEN UND BRIEFE

HERAUSGEGEBEN
VON DER
AKADEMIE
DER WISSENSCHAFTEN
DER DDR

DRITTE REIHE

MATHEMATISCHER
NATURWISSENSCHAFTLICHER UND TECHNISCHER
BRIEFWECHSEL

ERSTER BAND

1976

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN

GOTTFRIED WILHELM

LEIBNIZ

MATHEMATISCHER
NATURWISSENSCHAFTLICHER
UND TECHNISCHER BRIEFWECHSEL

HERAUSGEGEBEN
VON DEM
LEIBNIZ-ARCHIV
DER
NIEDERSÄCHSISCHEN LANDESBIBLIOTHEK
HANNOVER

ERSTER BAND
1672—1676

1976

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN

B2554 .D47 3. Reihe Bd. 1

BEARBEITER DIESES BANDES
J. E. HOFMANN (†)

ERSCHIENEN IM AKADEMIE-VERLAG, 108 BERLIN, LEIPZIGER STR. 3–4
© AKADEMIE-VERLAG, BERLIN 1976
LIZENZ-NR.: 202 · 100/330/76
SATZ UND DRUCK: DRUCKHAUS „MAXIM GORKI", DDR 74 ALTENBURG
BESTELLNUMMER 7520572 (3001/III/1) LSV · 0116
PRINTED IN GDR
PREIS: 180,– M

INHALTSVERZEICHNIS

267991

VORWORT XV

EINLEITUNG XIX

1. [Leibniz für Huygens, Ende November 1672] 1
2. Leibniz für Gallois *Accessio ad arithmeticam infinitorum*, [Ende 1672] 1
3. Oldenburg an Leibniz, 30. I. (9. II.) 1673 20
4. Leibniz für die Royal Society, 3. (13.) II. 1673 22
5. Oldenburg an Leibniz, 9. (19.) II. 1673 30
6. Oldenburg an Huygens, 9. (19.) II. 1673 31
7. Leibniz an Oldenburg, Sendung vom 20. II. 1673 32
   Nr. 1: [Leibniz an Oldenburg, 10. (20.) II. 1673] 33
   Nr. 2: Leibniz an die Royal Society, 10. (20.) II. 1673 33
8. Ozanam für Leibniz, [Anfang März 1673] 34
   Nr. 1: Aufzeichnung A 35
   Nr. 2: Aufzeichnung B 37
9. Leibniz an Oldenburg, 8. III. 1673 38
10. [Oldenburg an Leibniz, 6. (16.) III. 1672/73] 46
11. [Leibniz an Oldenburg, 30. III. 1673] 46
12. Schloer an Leibniz, [Mitte April 1673] 47
13. Oldenburg an Leibniz, Sendung vom 20. IV. 1673 49
   Nr. 1: Collins an Oldenburg für Leibniz, [Anfang April 1673] 50
   Nr. 2: Oldenburg an Leibniz, 6. (16.) IV. 1673 57
   Nr. 3: Oldenburg an Leibniz, [6. (16.) IV. 1673], Nachschrift 64
   Nr. 4: Oldenburg für Leibniz, [6. (16.) IV. 1673] 66
   Nr. 5: Leibniz: Auszüge aus Oldenburgs Sendung vom 16. IV. 1673, [Frühjahr 1675] 73
   Nr. 6: Oldenburg an Leibniz, 10. (20.) IV. 1673 78
14. Schloer an Leibniz, 10. (20.) IV. [1673] 80
15. Schloer an Leibniz, 13. (23.) IV. [1673] 81
16. Oldenburg an Leibniz, 14. (24.) IV. 1673 82

17. Leibniz an Oldenburg, 26. IV. 1673 83
18. Schloer an Leibniz, 25. IV. (5. V.) 1673 89
19. Oldenburg an Leibniz, 8. (18.) V. 1673 90
20. Leibniz an Oldenburg, 24. V. 1673 92
21. Leibniz an die Royal Society, 1. VI. 1673 95
22. Oldenburg an Leibniz, 26. V. (5. VI.) 1673 96
23. [Leibniz an Schloer, Juni 1673] 99
24. Schloer an Leibniz, 17. (27.) VII. [1673] 99
25. Leibniz an [Mariotte], Sendung vom [Juli 1673] 101
Nr. 1: Leibniz an [Mariotte] 101
Nr. 2: Leibniz für Mariotte 105
26. [Leibniz an Toinard, wohl Anfang Juni 1674] 112
27. É. Périer an Leibniz, [wohl Anfang Juni 1674] 112
28. Toinard an Leibniz, 20. VI. 1674 113
29. Leibniz, für [Huygens?], [Sommer 1674] 114
30. Leibniz an Oldenburg, 15. VII. 1674 118
31. [Oldenburg an Leibniz, 15. (25.) VII. 1674] 122
32. Schelhammer an Leibniz, [Anfang September 1674] 122
33. [Leibniz an Schelhammer, Mitte September 1674] 123
34. Prestet an Leibniz, [etwa September 1674] 123
35. Leibniz an Oldenburg, 16. X. 1674 126
36. Schelhammer an Leibniz, 20. X. 1674 132
37. Leibniz an Schelhammer, 28. X. 1674 134
38. Leibniz für [Mariotte?], [Oktober 1674] 136
Nr. 1: Reinschrift A 136
Nr. 2: Reinschrift B 139
39. Leibniz für Huygens, [Oktober 1674] 141
Nr. 1: Lateinische Fassung A 142
Nr. 2: Französische Fassung B, C 154
Nr. 3: Schlußabschnitte 166
40. Huygens an Leibniz, 6. XI. 1674 169
41. Oldenburg an Leibniz, 8. (18.) XII. 1674 171
42. Leibniz an —?, Ende 1674? 175
Nr. 1: Lateinisches Konzept 176
Nr. 2: Französisches Konzept 177

43. Leibniz für die Académie Royale des Sciences, [Januar 1675] 180
44. [Leibniz für Huygens, Frühjahr 1675] 181
45. Leibniz für [La Roque] *Principe de justesse*, [Mitte März 1675] 181
Nr. 1: Verbessertes Konzept 184
Nr. 2: Umarbeitung 187
Nr. 3/4: Französischer und englischer Druck 192
46. Leibniz an Oldenburg, 30. III. 1675 201
Nr. 1: Konzept von Anfang März 1675 201
Nr. 2: Konzept von [Mitte März 1675] 205
Nr. 3: Abfertigung vom 30. III. 1675 208
47. Leibniz für [La Roque], [Ende März 1675] 213
48. Leibniz, wohl an [Huet?], [Ende März 1675] 214
49. Oldenburg an Leibniz, 22. IV. 1675 216
Nr. 1: Collins an Oldenburg für Leibniz, 10. (20.) IV. 1675 217
Nr. 2: Oldenburg an Leibniz, 12. (22.) IV. 1675 230
50. [Leibniz für die Académie Royale des Sciences, 24. IV. 1675] 245
51. Leibniz an Oldenburg, 20. V. 1675 246
52. Oldenburg an Leibniz, [etwa 20. V. 1675] 251
53. Leibniz für die Brüder Périer, 4. VI. 1675 253
54. Die Brüder Périer für Leibniz, [4.? VI. 1675] 253
55. Leibniz an Oldenburg, 12. VI. 1675 254
56. Oldenburg an Leibniz, 4. VII. 1675 256
Nr. 1: Collins an Oldenburg für Leibniz, 15. (25.) VI. 1675 256
Nr. 2: Oldenburg an Leibniz, 24. VI. (4. VII.) 1675 263
57. [Leibniz für Huygens, Sommer 1675] 269
58. Leibniz an Oldenburg, 12. VII. 1675 270
59. [Oldenburg an Leibniz, wohl 9.? VIII. 1675] 275
60. Gallois an Leibniz, 4. IX. 1675 276
61. Leibniz an Huygens, [etwa Mitte September 1675] 276
62. Huygens an Leibniz, 30. IX. 1675 281
Nr. 1: Konzept A 281
Nr. 2: Abfertigung B, 30. IX. 1675 283
63. [Gallois an Leibniz, 3.? X. 1675] 285
64. Huygens an Leibniz, [3.? X. 1675] 285

65. Oldenburg an Leibniz, Sendung vom 10. X. 1675 286
Nr. 1: Oldenburg an Leibniz, 30. IX. (10. X.) 1675 286
Nr. 2: Mohr an Collins, 16. (26.) IX. 1675 291
Nr. 3: Wallis an Collins, 29. III. (8. IV.) 1673 299
66. Dalencé an Leibniz, 29. X. 1675 302
67. Leibniz an Gallois, 2. XI. 1675 303
Nr. 1: Konzept A 304
Nr. 2: Reinschrift B, 2. XI. 1675 306
68. Leibniz an Bertet, [3.? XI. 1675] 308
69. Leibniz an Arnauld, Sendung vom 12. XII. 1675 310
Nr. 1: Leibniz an Arnauld, 12. XII. 1675 311
Nr. 2: Leibniz für Arnauld, Konzept A, 11./12. XII. 1675. 313
Nr. 3: Konzept B, 12. XII. 1675 316
Nr. 4: Konzept C 319
Nr. 5: Konzept E, 12. XII. 1675 320
70. Leibniz an Oldenburg, 28. XII. 1675 326
71. Oldenburg an Leibniz, 20. (30.) XII. 1675 335
72. Leibniz an [La Roque], [Ende 1675] 336
Nr. 1: Konzept A 337
Nr. 2: Konzept B 344
Nr. 3: Konzept C 353
73. Leibniz an [Gallois?], [Ende 1675] 355
Nr. 1: Konzept A 356
Nr. 2: Konzept B 360
Nr. 3: Konzept C 362
74. Die Brüder Périer für Leibniz, [Januar 1676] 364
75. Mariotte für Leibniz, [etwa Februar 1676] 365
76. Bertet für Leibniz, [etwa Februar 1676] 366
77. [Leibniz an C. A. Walter, etwa April 1676] 370
78. C. A. Walter an Leibniz, [Ende April 1676] 370
79. [Tschirnhaus an Oldenburg, Anfang Mai 1676] 373
80. Leibniz an Oldenburg, Sendung vom 13. V. 1676. 374
Nr. 1: Leibniz an Oldenburg, 12. V. 1676 374
Nr. 2: Leibniz an Bond, 13. V. 1676 378
81. [Leibniz an C. A. Walter, Mitte Mai 1676] 381

82. Oldenburg an Tschirnhaus, [Sendung vom Ende Mai 1676] 381
Nr. 1: [Oldenburg an Tschirnhaus] 381
Nr. 2: Collins an Oldenburg für Tschirnhaus 382
83. [Leibniz an Huygens, Mitte Juni 1676] 408
84. Tschirnhaus an Oldenburg für Collins, [Mitte Juni 1676] 408
85. C. A. Walter an Leibniz, 16. VI. 1676 424
86. Huygens an Leibniz, [Ende Juni 1676] 428
87. [Oldenburg an Leibniz, 26. VI. (6. VII.) 1676] 429
88. Oldenburg an Leibniz, Sendung vom 5. VIII. 1676 430
Nr. 1: Collins an Oldenburg, [Mai/Juni] 1676 (*Historiola*) 433
Nr. 2: Leibniz, Auszüge aus der *Historiola* und weiteren Papieren Gregorys, 18.—29. X. 1676 485
Nr. 3: Collins an Oldenburg für Leibniz und Tschirnhaus, 14. (24.) VI. 1676 (*Abridgement*) 503
Nr. 4: Oldenburg an Leibniz und Tschirnhaus, 26. VII. (5. VIII.) 1676 517
Nr. 5: Newton an Oldenburg für Leibniz und Tschirnhaus, 13. (23.) VI. 1676 (*epistola prior*) 533
Nr. 6: Leibniz: Randnoten zu Newton an Oldenburg für Leibniz und Tschirnhaus vom 13. (23.) VI. 1676, [Ende August 1676] 555
89. Leibniz an Oldenburg, 27. VIII. 1676 558
Nr. 1: Konzept, [24. VIII. 1676] 560
Nr. 2: Abfertigung, 27. VIII. 1676 568
90. Leibniz an É. Périer, [30. VIII. 1676] 587
91. [Leibniz an C. A. Walter, wohl August 1676] 592
92. Tschirnhaus an Oldenburg, 1. IX. 1676 592
93. C. A. Walter an Leibniz, 22. IX. 1676 603
94. Oldenburg an Tschirnhaus, etwa 20. X. 1676 605
Nr. 1: Collins an Oldenburg für Tschirnhaus, 30. IX. (10. X.) 1676 606
Nr. 2: Oldenburg an Tschirnhaus, 20.? X. 1676: Auszug Leibniz, 18.—29. X. 1676 614
95. Leibniz in London, [18.—29. X. 1676] 616
Nr. 1: Collins an Strode, 24. X. (3. XI.) 1676 616
Nr. 2: Collins an Bernard, 17. (27.) XI. 1676 617
Nr. 3: Collins an Strode, 8. (18.) II. 1676/77 618
Nr. 4: Collins an Baker, 10. (20.) II. 1676/77 619

Nr. 5: Collins an Wallis, 14. (24.) II. 1676/77 619
Nr. 6: Collins an Newton, 5. (15.) III. 1676/77 620
96. Leibniz für Oldenburg und Collins, [18.—29. X. 1676] 622
Nr. 1: Leibniz: *De resolutione aequationum cubicarum*, Frühjahr oder Sommer 1675 623
Nr. 2: Leibniz: *De bisectione laterum*, Sommer 1675 bis Februar 1676 640
Nr. 3: Leibniz: *De resolutione et constructione aequationum*, Sommer 1675 650
97. Leibniz, Unterredung mit Collins, 18.—29. X. 1676 657
98. Leibniz, Auszüge aus Mathematischen Papieren der Royal Society, [18.—29. X. 1676] 663
Nr. 1: Leibniz: Auszüge aus Newtons *Analysis* von 1669 663
Nr. 2: Leibniz: Auszug aus Newton an Collins, 20. (30.) VIII. 1672 677

VERZEICHNISSE

Verzeichnis der Abkürzungen 685
Verzeichnis der in den Überlieferungen angeführten Handschriften 687
Verzeichnis der in den Überlieferungen angeführten Drucke 690
Verzeichnis der Korrespondenten 696
Verzeichnis der erwähnten Briefe und Zeitschriftenartikel in chronologischer Folge . 698
Verzeichnis der erwähnten Stücke aus dem *Cat. crit. 2.* 737
Schriftenverzeichnis 744
Personenverzeichnis 771

ANHANG

Wort- und Sachverzeichnis der englischen Texte 785
Wort- und Sachverzeichnis der französischen Texte 800
Wort- und Sachverzeichnis der lateinischen Texte 811
Sachverzeichnis 837

VORWORT

Der erste Band des mathematischen Briefwechsels umfaßt die Jahre 1672—1676. Damit liegt Leibniz' Korrespondenz bis zum Ende seines Pariser Aufenthaltes vollständig im Druck vor. Wenn auch für die ersten Bände der Reihe I (Allgemeiner, Politischer und Historischer Briefwechsel) und Reihe II (Philosophischer Briefwechsel) die „Untersuchungen und Erläuterungen" noch fehlen, so erfüllen die Briefbände der Akademie-Ausgabe für die ersten drei Jahrzehnte von Leibniz' Leben jetzt bereits ihre wichtigste Aufgabe: sie stellen die Unterlagen bereit für eine historisch-genetische Darstellung der Leibnizschen Weltanschauung, des Werdens seiner Denkmodelle und der Ausbreitung seiner wissenschaftlichen Interessen. Der Philosoph wird im Umkreis seiner Mitdenker und im gedanklichen Austausch mit seinen Zeitgenossen vorgestellt. Joseph E. Hofmann, der Bearbeiter dieses Bandes, geht sogar in seiner Zielsetzung noch einen Schritt weiter, wenn er in der folgenden Einleitung eine genaue Entwicklungsgeschichte der Infinitesimalrechnung hinzufügt. Er rechtfertigt sein Vorgehen, das von den Prinzipien der bisher erschienenen Bände der Akademie-Ausgabe, nur knappe Erläuterungen zu bringen, abweicht, mit der grundsätzlichen Erklärung: Dem Mathematikhistoriker genügt nicht mehr, „die alten Texte in möglichst einwandfreier Ausgabe vor sich zu sehen". Es kommt ihm darauf an, „den Entwicklungsgang verstehen zu lernen und das Aufkeimen, Erblühen und auch Erstarren der leitenden Gedanken in den Vordergrund zu stellen" (*Über die Bedeutung der Mathematik für die Entwicklung des Humanistischen Lebensideals*, 1970, S. 347.).

Die Vorarbeiten für die Edition der mathematischen Briefe der Frühzeit wurden durch Albert Rivauds *Catalogue critique des manuscrits de Leibniz*, Fasc. II: Mars 1672 bis Novembre 1676, Poitiers 1914—1924, wesentlich erleichtert. Dieser Katalog beweist auch heute noch die Richtigkeit der zwischen 1901 und 1903 entwickelten Konzeption der damals beteiligten Akademien. Der Arbeit an der Ausgabe sollte eine minutiöse Durchforschung des Leibniz-Nachlasses vorangehen, deren Ergebnis in einem Catalogue raisonné niedergelegt werden sollte. Von dem auf zehn Bände veranschlagten Katalog sind nur die beiden ersten erschienen.

Der Erste Weltkrieg zerstörte die deutsch-französische Zusammenarbeit. Der französische Anteil an der Manuskripterfassung, wozu auch die Mathematica gehörten, war jedoch der deutschen Forschung durch den erwähnten *Catalogue critique* zugänglich, als

Die hier vereinigten Briefe vorzugsweise mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Inhalts umfassen ergänzend jene Teile der Korrespondenz, die in den beiden ersten Reihen nicht oder nur auszugsweise wiedergegeben sind. Sie enthalten gleich den bereits anderweitig abgedruckten Briefen zahlreiche vor allem zeitgeschichtlich und wissenschaftsgeschichtlich interessante Bemerkungen, dazu politische Äußerungen und biographisch wichtige Einzelheiten. Naturphilosophische Fragen werden zwar berührt, jedoch nur streifend.

Die Leibnizschen Briefe — zu ihnen gehören dem Wesen nach auch die von ihm selbst in zeitgenössischen Zeitschriften veröffentlichten Abhandlungen — sind reich an Anspielungen auf die eigenen einschlägigen Studien, die allerdings nur gelegentlich voll ausgeführt sind; zumeist handelt es sich um eilig niedergeschriebene, vielfach abgeänderte und noch nicht endgültig redigierte Konzepte. Soweit tunlich, ist der Hauptinhalt dieser Entwürfe in den beigefügten Erläuterungen gekennzeichnet, um die gegebenen Hinweise verständlich zu machen. Andererseits hat Leibniz sowohl aus den von ihm durchgearbeiteten Büchern und Zeitschriften wie aus Mitteilungen seiner Korrespondenten Anregungen entnommen; von deren Weiterführung ist gelegentlich in seinen Antworten die Rede. Auch hier sind Einzelheiten, soweit feststellbar, in Detailarbeit ermittelt worden.

I. ZUR EDITIONSTECHNIK. Daraus ergibt sich die Eigenart der mit diesem Band beginnenden Reihe, die in mancher Hinsicht von jener der anderen Briefreihen abweicht. Sie stellt im Sinne der modernen Editionen auf naturwissenschaftlichem Gebiet, wie etwa der *Œuvres complètes* von Chr. Huygens oder der noch nicht abgeschlossenen Mersenne-*Correspondance* oder der bestdurchgearbeiteten Newtonschen *Mathematical papers*, das Inhaltliche in den Vordergrund. Die Texte werden durch sachliche Erläuterungen, durch Wort- und Sachregister und durch Verzeichnisse der herangezogenen Leibnizschen Aufzeichnungen ergänzt. Die Eigenart der Leibnizschen Arbeitstechnik macht es nötig, Konzepte auch dort zu berücksichtigen, wo endgültige Abfertigungen vorliegen. Die beigegebenen Lesarten (mit Unterdrückung unwesentlich erscheinender durchstrichener Verschreibungen oder Wortbeginne) wollen die Rekonstruktion des Entwicklungsgangs der Texte im einzelnen ermöglichen. Hingegen sind im rein Sprachlichen gewisse Vereinfachungen vorgenommen worden, um die Lesbarkeit der Texte zu erhöhen und die Schwierigkeiten beim Satz

zu verringern. So sind in lateinischen Texten die Akzente weggelassen; die Großschreibung ist auf Personennamen, Beginn von Buchtiteln und bestimmte kennzeichnende Fachwörter beschränkt, zumal weder bei Leibniz noch bei seinen Korrespondenten feste Regeln eingehalten werden, ebensowenig bei der Orthographie. Grundsätzlich sind *u* und *v* bzw. *i* und *j* gemäß den besten damals üblichen Druckgewohnheiten normalisiert, durch Hochstellen gekennzeichnete Silben-Auslassungen wieder eingefügt. Die Interpunktion ist so gestaltet worden, daß der nach Ansicht des Bearbeiters gemeinte Sinn deutlich wird. Dies kommt also bereits einer bewertenden Interpretation gleich. Dort freilich, wo die Eigenart des lernenden Leibniz (etwa bei den frühesten französischen Texten) oder der des Französischen noch nicht voll mächtigen Korrespondenten kennzeichnend ist, wurde auf Normalisierung verzichtet, ebenso bei den entsprechenden englischen Texten. Normalisiert ist vor allem das Schriftenverzeichnis, das nicht den vollen Wortlaut der zumeist sehr langen Titel wiedergibt, vielmehr nur den Anfang, und zwar so weit, als zum Aufsuchen der betreffenden Werke in den Bibliotheken bzw. zum Verständnis des Inhaltes innerhalb von Anspielungen nötig ist.

Die wiedergegebenen Stücke sind genau so wie in den anderen Reihen bandweise laufend durchnumeriert, und zwar nach dem Absendetermin chronologisch angeordnet. Werden hier Vorformen oder Beilagen früheren Datums oder Auszüge aus späterer Zeit mit abgedruckt, dann sind diese durch beigefügte Indizes auf das Hauptstück bezogen. Am Kopf eines jeden Stücks erscheinen nach Angabe des Absenders und des Empfängers Ort und Datum, und zwar in der Originalbezeichnung, gegebenenfalls unter Hinzufügen des Gregorianischen Datums. Hingegen werden in den Kopfleisten und bei sämtlichen Angaben in dieser Einleitung, in Überlieferung und Erläuterungen nur Gregorianische Daten verwendet. Anschließend werden unter der Überschrift die sämtlichen Handschriften aufgeführt, die entweder als Unterlage für spätere Drucke herangezogen wurden oder aus besonderen Gründen von Bedeutung sind. Da viele der wiedergegebenen Stücke bereits in mehreren Ausgaben vorliegen, ist deren Aufzählung unumgänglich, jedoch mit Beschränkung auf jene Drucke, die auf der Wiedergabe von Handschriften beruhen. Eine einzige Ausnahme wurde gemacht: Die seit ihrem Erscheinen fortwährend von den Spezialforschern zu Rate gezogene Ausgabe der *Opera omnia* von L. Dutens (1768) wird mit aufgeführt, obwohl sie sich fast ausschließlich auf Drucke bezieht, allerdings großenteils auf zeitgenössische, und deren Texte mit großer Gewissenhaftigkeit wiedergibt. Um Klarheit zu schaffen, werden Handschriften mit großen lateinischen Buchstaben wiedergegeben, Drucke mit den entsprechenden kleinen Buchstaben, so daß sofort erkennbar ist, von welchen Handschriften die Drucke abhängen. Konzepte, Reinschriften und Abschriften folgen, nach Möglich-

keit in chronologischer Anordnung, alphabetisch aufeinander; anschließend erscheinen Angaben über die Stellung innerhalb des Briefwechsels mit dem betreffenden Korrespondenten (Beantwortungen, Eingangsvermerke usw.). In den hier und im Text beigefügten Erläuterungen werden erwähnte Druckschriften in stark verkürzter Form wiedergegeben; bei häufig auftretenden Drucken werden Sigel verwendet, die im zugehörigen Verzeichnis am Ende des Bandes aufgeführt sind. Wo erhebliche Abweichungen zwischen verschiedenen Textfassungen vorliegen, die den Apparat der verwendeten Lesarten zu sehr belasten würden, sind die ganzen Texte wiedergegeben. Durchstrichenes wird in den Lesarten durch Einschließen in eckige Klammern [...] gekennzeichnet, Eingefügtes durch Einschließen in spitze Klammern ⟨...⟩, vom Herausgeber Ergänztes durch Einschließen in Halbklammern.

Natürlich werden die sämtlichen von Leibniz stammenden Briefe ungekürzt abgedruckt, auch bei auftretenden Wiederholungen. Dieses Verfahren wird auch bei den Korrespondenten eingehalten, soweit es sich um Berichte handelt, die von nun ab Leibniz zur Verfügung standen und häufig auch in Aufzeichnungen und Mitteilungen an andere verwendet wurden. Eine Ausnahme wurde nur dort gemacht, wo es sich um Äußerungen Dritter über Leibniz handelt, die also Leibniz nicht zu Gesicht gekommen sind. Wo sich Leibniz auf Druckschriften anderer bezieht, ist deren Inhalt in den Erläuterungen gekennzeichnet; wenn unbedingt nötig, ist auch der Wortlaut wiedergegeben. Dies gilt insbesondere dann, wenn es sich um Leibnizsche Randnoten handelt.

II. ZUM PRIORITÄT-ANSPRUCH. Besondere Probleme treten im vorliegenden Band I der Reihe auf; sie setzen sich zu Beginn des Bandes II fort. Ursache ist die unter dem Schlagwort *Prioritätstreit* zusammengefaßte Frage nach der Originalität der großen Leibnizschen Entdeckung, des Calculus. Einige Jahre vor Leibniz war Newton zu grundsätzlich neuen Vorstellungen hinsichtlich der Behandlung infinitesimaler Fragestellungen vorgedrungen[1]; sie lassen sich bis in die Jahre 1665/66 zurückverfolgen und beziehen sich einerseits auf die Methode der Potenzreihen, andererseits auf die Fluxionenrechnung, deren Umkehrung und deren Anwendungen, insbesondere auf die rechnerische Behandlung des Tangenten-Problems.

Mit Recht war Newton stolz auf seine wahrhaft großartigen Ergebnisse, vertrat jedoch die etwas abwegige Auffassung, „Anrecht auf eine Erfindung hätten nur die Erstentdecker“[2].

---

[1] Die näheren Einzelheiten sind jetzt endlich aus der vorbildlichen Wiedergabe der frühesten mathematischen Aufzeichnungen Newtons in *NPW*, I (1967), II (1968), III (1969) erkennbar geworden.

[2] Diese Ansicht vertritt Newton schon im *Account of the book entituled Commercium epistolicum...* (*PT 29*, Nr. 342 für Januar/Februar 1714/15, 173—224, im nachfolgenden zitiert als *Account*). Es gibt

Hinsichtlich der Potenzreihenmethode befand sich Newton in etwas mißlicher Lage; denn die erste derartige Reihe tritt schon in N. Mercators *Logarithmotechnia* (1668) auf, während Newtons eigene Darstellung in der *Analysis* erst im Sommer 1669 bei J. Collins hinterlegt wurde. Deshalb ließ sich Newton von I. Barrow bestätigen, daß *sein* Verfahren nicht auf die Hyperbelquadratur beschränkt, vielmehr allgemein anwendbar sei[3], und in der *epistola prior* steht hinsichtlich Mercators eine etwas spitze Bemerkung[4].

---

eine französische Wiedergabe: *Extrait du livre intitulé Commercium epistolicum...*, übersetzt von Abr. de Moivre, in *JL* 7 (1715), Heft 1, 114—158 u. Heft 2, 344—365. Die von Newton selbst besorgte lateinische Fassung: *Recensio libri, qui inscriptus est...* findet sich in *CE* 1722 (1725), 1—59. Ich zitiere nach der am leichtesten zugänglichen Fassung in *CE* 1856, 9—48 unter der Bezeichnung *Recensio*. Im vorliegenden Fall: *Account*, 215: *...for second inventors have no right. The sole right is in the first inventor until another finds out the same thing apart, in which case to take away the right of the first inventor, and divide it between him and other, would be an act of injustice. Recensio*, 41: *Secundis inventoribus, etiam revera talibus vel exiguus vel nullus est honos; tituli vel juris nihil est. Quid cum istis igitur fiet, qui vel secundos se fuisse nullis certis argumentis possunt evincere?*, ferner *Account*, 218: *And if Mr. Leibnitz had found the method without the assistance of Mr. Newton, yet second inventors have no right. Recensio*, 43: *Quod si postea eam [sc. methodum] sine ope Newtoni quam maxime invenisset Leibnitius; secundis tamen inventoribus exilis prorsus est gratia, nec nisi in inferiori subsellio locus; ne dicam, jus omnino nullum.* Ähnlich äußert sich Newton in den Bemerkungen vom 29. V. 1716 zum Leibnizschen Schreiben an den Abbé Conti vom 9. IV. 1716. Sie sind wiedergegeben in J. Raphson, *Historia fluxionum...*, London 1716, 111—123, am besten zugänglich nach dem Wiederdruck in *NH* IV (1782), 607—617, insbes. 610 u. 616: *Mr. Leibnitz might find it himself, but not so early; and second inventors have no right*, bzw. *Whether Mr. Leibnitz invented it after me, or had it from me, is a question of no consequence; for second inventors have no right.*

[3] Barrow—Collins, 30. VII. 1669 (*NCTS* I, 13—14), verkürzt zusammen mit lateinischer Übersetzung wiedergegeben in *CE* 1712, 1.

[4] Newton—Oldenburg für Leibniz, 3. XI. 1676 (*NCTS* II, 114): *Sed ubi prodiit ingeniosa illa N. Mercatoris Logarithmotechnia (quem suppono sua primum invenisse) . . .* — Im *Account*, 174 = *Recensio*, 9—10 wird zunächst betont, daß sich in der Wallisschen *Arithmetica infinitorum* (1656), *cap.* 33, *prop.* 68 die Entwicklung von $\frac{A}{1-R}$ in $A + AR + AR^2 + \ldots$ durch fortgesetztes Dividieren vorfindet. Dann wird gesagt, W. Brouncker habe (in *PT* 3, Nr. 34 vom 23. IV. 1668, 645—649) eine Hyperbelquadratur geleistet (nämlich die numerische Bestimmung von ln 2), und zwar vermittels der Reihe $\frac{1}{1\times 2} + \frac{1}{3\times 4} + \frac{1}{5\times 6} + \frac{1}{7\times 8} + \cdots$, d. h. $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \frac{1}{6} + \frac{1}{7} - \frac{1}{8} + \cdots$. Daran schließt sich folgender Text: *(Account): Mr. Mercator soon after published a demonstration of this quadrature by the division of Dr. Wallis ... Mr. Mercator lived above ten years longer without proceeding further than to the single quadrature of the hyperbola. The progress made by Mr. Newton shews that he wanted not Mr. Mercator's assistance. (Recensio): Paulo post Dominus Mercator evulgavit demonstrationem hujus quadraturae per divisionem Domini Wallisii ... Porro Mercator per annos sexdecim adhuc superstes nihil tentavit aut progressus est ultra solam illam hyperbolae quadraturam. Illa vero Newtoni per omnes figuras progressio*

Hinsichtlich der *Fluxionenmethode* muß gesagt werden, daß Newton weder in der *Analysis* von 1669 noch in der *Methodus* von 1670/71 wirkliche Symbole verwendet, obwohl er solche längst besaß. Kaum daß er sich entschließt, gelegentlich die auszuführende Quadratur von x/a durch Einrahmen in ein Quadrat zu kennzeichnen. Dazu tritt, daß diese beiden Abhandlungen erst nach langen Jahren in Druck gingen — die *Analysis* 1711, die *Methodus* posthum in englischer Übersetzung erst 1736. Fluxionssymbole erscheinen erstmals im Druck in der erweiterten lateinischen Fassung der Wallisschen *Algebra*[5] von 1693.

Die *Tangentenmethode* (1671/72) ist in Wirklichkeit ein Rezept zur rechnerischen Herstellung des Ausdrucks für die Subtangente, falls eine Kurvengleichung der Form $f(x;y) = 0$ vorliegt. Newton hielt es für das bestmögliche[6] und vermeinte, das ähnliche Verfahren von R. Fr. Sluse[7] sei irgendwie durch das seine angeregt worden[8]. Auch hierzu findet sich später eine ausfällige Bemerkung: Newton schreibt[9], „*sein* Verfahren entbehre nicht des Beweises". Das bezieht sich darauf, daß Sluse — betroffen von Newtons Unterstellung hinsichtlich der Tangentenregel — einen Beweis nur in kurzen Worten angedeutet hatte[10].

In die nämliche Richtung zielt Newtons weitergehende und verschärfende Behauptung, die Leibnizsche *Differentialrechnung* sei in Wahrheit nicht selbständig, vielmehr nur eine

---

satis ostendit, nihil eum in ea re Mercatoris opera aut ope indiguisse. Hier hat Newton die Leistung Mercators sehr unzulänglich beurteilt. In Wirklichkeit geht dessen Entwicklung für $\ln(1+x)$ wesentlich weiter als das interessante, jedoch nicht gleichwertige Verfahren Brounckers. Über dessen Allgemeinbedeutung vgl. J. E. Hofmann, *Entwicklungsgeschichte* (1949), 57. Dort wird auch auf weitere Ergebnisse Mercators verwiesen, die heute verschollen sind: Hofmann, *Studien* (1943), 109—111.

[5] *WO* II, *Algebra, cap.* XCV, 391—396 (Auszüge aus Newtons *Quadratura curvarum* von 1676, die erst 1704 als Anhang zur *Optics* gedruckt zugänglich wurden; sie stammen aus Newton—Wallis, 27. IX. 1692: *NCTS* III, 222—228).

[6] Newton—Oldenburg für Leibniz, 3. XI. 1676 (*NCTS* II, 115): *Habito meo fundamento nemo potuit tangentes aliter ducere, nisi volens de recta via deviaret.*

[7] *PT* 7, Nr. 90 vom 30. I. 1673, 5143—5147.

[8] Newton—Collins, 20. XII. 1672 (der erste Teil ist der sog. Tangentenbrief): *NCTS* I, 247—252, insbes. 247/48 u. 252; lat. in *CE* 1712, 29—30. Zu den Auseinandersetzungen um die Tangentenmethode vgl. J. E. Hofmann, *Studien* (1943), 70—75, 81—87, 90—94. In Wirklichkeit war Newton weder der einzige noch der Erstentdecker der algorithmischen Tangentenregel, und zudem war das Verfahren Sluses auch hinsichtlich der *Vorzeichenbestimmung* richtig; das Newtonsche konnte zu Irrtümern führen.

[9] Newton—Oldenburg für Leibniz, 3. XI. 1676 (*NCTS* II, 115): *Nam res non eget demonstratione, prout ego operor.* Sluses Andeutung des Beweises steht in *PT* 8, Nr. 95 vom 3. VII. 1673, 6059. Im *Account*, 192 = *Recensio*, 24 gibt Newton den Kernpunkt des Sluseschen Beweises wieder und hebt die Übereinstimmung mit seinem eigenen Verfahren hervor.

[10] Hierzu sagt Huygens im Brief an Oldenburg vom 10. VII. 1673 (*HO* VII, 336), offenkundig habe Sluse keinen ausführlichen Beweis geben *wollen*. Über sein zwischen 1655 und 1660 entwickeltes Verfahren vgl. L. Rosenfeld, *R. Fr. Sluse et le problème des tangentes*, in: *Isis 10*, 416—434 (1928).

Umbildung dessen, was Leibniz aus dem Tangentenbrief von 1672 gelernt habe. Um dies zu erhärten, unterstellt Newton, der Tangentenbrief sei Leibniz entweder im Sommer 1675 (durch Vermittlung von Tschirnhaus) oder spätestens im Sommer 1676 zugeleitet worden, also in seiner Sicht *vor* Erfindung der Differentialrechnung.

In Wirklichkeit stammt jedoch der von Collins verfaßte Entwurf für eine Antwort Oldenburgs an Tschirnhaus nicht aus dem Jahr 1675, vielmehr erst aus dem Jahr 1676. Dies ergibt sich u. a. daraus, daß der Entwurf einen Auszug aus Gregory-Collins, 30. VIII. 1675 enthält, zu einem Zeitpunkt geschrieben, da Tschirnhaus bereits aus London abgereist war (um den 10. VIII. 1675) und sich auf dem Wege nach Paris befand. Übrigens macht es das Gegenschreiben Tschirnhaus-Oldenburg (wohl Mitte Juni 1676, irrtümlich mit dem Eingangsvermerk 18. VI. 1675 statt 1676 versehen) unwahrscheinlich, daß der Tangentenbrief wirklich an Tschirnhaus weitergeleitet wurde.

Ursache für die Verkürzung des Collinsschen Entwurfs dürfte die im Mai/Juni niedergeschriebene große Zusammenstellung aus Gregorys Mitteilungen an Collins gewesen sein, die auf Veranlassung Oldenburgs entstand (*Historiola*) und von Newton irrtümlich als Unterlage für eine Mitteilung an Leibniz angesehen wurde. Auch hierin ist der Tangentenbrief Newtons enthalten. Newton war auf Grund eines Druckfehlers in Wallis' *Opera* III[11] der Ansicht, die *Historiola* sei (zusammen mit der *Epistola prior*) am 6. VII. 1676 an Leibniz gegangen. In Wirklichkeit wurde jedoch nur ein stark verkürzter Auszug aus der *Historiola* (das sog. *Abridgement*) in lateinischer Übersetzung Oldenburgs weitergegeben, und zwar erst am 5. VIII. 1676. In diesem Auszug sind nur die allgemeinen Bemerkungen aus Newtons Tangentenbrief wiedergegeben; das allein als kennzeichnend anzusehende Rechenbeispiel fehlt[12].

Gewiß, Leibniz hat auch die von Collins für die Aufnahme in die *Historiola* gefertigte Abschrift des Tangentenbriefes gesehen, jedoch erst während des zweiten Londoner Aufenthaltes[13]. Zu diesem Zeitpunkt war er längst im Besitz des Symbolismus für Grenzübergänge[14], hatte jedoch Subtangenten zunächst noch unter Anwendung der Sluseschen Regel ermittelt[15]. Die aus der Differentialrechnung folgende Subtangentenbestimmung ist erst im

---

[11] Über diesen Druckfehler vgl. Oldenburg—Leibniz, 6. VII. 1676, Überlieferung.

[12] Vgl. Oldenburg—Leibniz, 5. VIII. 1676, 523, 1—18, ferner die unter kritischer Stellungnahme zur einschlägigen älteren Literatur verfaßten eingehenden Ausführungen von D. Mahnke, *Keimesgeschichte* (1932), 41, 48—50.

[13] Leibniz, Auszüge aus Papieren Gregorys, 18.—29. X. 1676, 495, 1—10.

[14] Es handelt sich um die in *LBG*, 147—167 wiedergegebenen Aufzeichnungen vom 25., 26. und 29. X. und vom 1. und 11. XI. 1675.

[15] *LBG*, 151 und 162.

Schreiben an Oldenburg vom 1. VII. 1677 enthalten[16]. Hierauf stützt sich Newton, wenn er behauptet, Leibniz habe die Differentialsymbole *dx, dy, dz* erst 1677 erfunden[17]. Freilich hätte er höchstens sagen dürfen, Leibniz habe diese Symbole nicht früher in Mitteilungen für die *Engländer* verwendet.

Unrichtig ist auch die weitergehende Behauptung[18], die Leibnizschen Differentialsymbole seien nur eine andere Bezeichnung für die bei Behandlung des Tangentenproblems von I. Barrow[19] verwendeten Buchstaben *a* und *e*. Newton hat übrigens den Symbolwert der Leibnizschen Zeichen nicht zutreffend beurteilt[20]. Hier greift er die schon früher auftretende Unterstellung auf, die Leibnizsche Differentialrechnung sei in Anlehnung an *Barrow* entstanden. Sie wurde erstmals öffentlich von Jak. Bernoulli ausgesprochen[21] und von diesem aufgrund eines Leibnizschen Protestes[22] nur mit halben Worten zurückgenommen[23].

Bernoullis Bemerkung wurde von J. Wallis aufgenommen[24], der freilich über die

---

[16] Erstdruck in *WO* III, 648—651, beste Ausgabe in *NCTS* II, 212—219.

[17] *Account*, 205 = *Recensio*, 32.

[18] Keill—Sloane, Mai 1711 (*CE* 1712, 111); *Account*, 196 = *Recensio*, 27.

[19] *Lect. geom.* (1670), *Lect.* X, 80—81, von Newton wiederholt im *Account*, 196 = *Recensio*, 27, auch enthalten in *CE* 1856, 278—279.

[20] *Account*, 197: *He knew that in this method he might have used letters with Dr. Barrow, but chose rather to use the new symbols dx and dy, though there is nothing which can be done by these symbols, but may be done by single letters with more brevity. Recensio*, 28: *Sciebat ... in hac methodo literas more Barrovii satis commode posse adhiberi; malebat tamen novis symbolis uti dx et dy, etsi nihil per haec symbola fieri possit, quod non brevius commodiusque per singulas literas fiat.* — Daß Newton die Leibnizsche Symbolik in ihrem Kernpunkt nicht richtig erfaßt hat, geht aus *Account*, 205 = *Recensio*, 33 hervor, wo zu lesen steht, Leibniz habe sich seit 1686 (nämlich in *AE* VI 1686, 292—300 = *LMG* V, 231) der Symbole $\int x$, $\int y$, $\int z$ für Summen von Ordinaten bedient. Hier ist gerade das Entscheidende weggeblieben, nämlich der von Leibniz hinzugefügte „infinitesimale" Multiplikator. Die Stelle aus den *AE* ist nur die erste *im Druck* veröffentlichte Verwendung des Summenzeichens für eine Integration.

[21] *AE* I 1691, 14 = *BKC*, 431—432: *Quanquam ut verum fatear, qui calculum Barrowianum (quem decennio ante in Lectionibus suis geometricis adumbravit auctor, cujusque specimina sunt tota illa propositionum inibi contentarum farrago) intellexerit, alterum a Dn. L. inventum ignorare vix poterit; ut pote qui in priori illo fundatus est, et nisi forte in differentialium notatione et operationis aliquo compendio ab eo non differt.*

[22] Enthalten in Leibniz—Chr. Pfautz, 4. III. 1691 (*LBr* 724, *f.* 22/23).

[23] *AE* VI 1691, 282—290 = *BKC*, 453 = *LMG* V, 254. Diese von O. Mencke veranlaßte Erklärung wird in dessen Brief an Leibniz vom 19. V. 1691 erwähnt (*LSB* I, 6; 493).

[24] Nach Wiedergabe der Newtonschen Fluxionsbezeichnungen und der ersten Sätze der *Quadratura curvarum* (vgl. Fußnote 5) ergänzt Wallis (*WO* II, 396): *Huic methodo affinis est tum methodus differentialis Leibnitii tum utraque antiquior illa, quam D. Is. Barrow in Lectionibus geometricis exposuit, quod agnitum est in Actis Leipsicis (anno 1691 mense Jan.)a quodam, qui methodum adhibet Leibniti*

Weiterentwicklung der neuen Methoden durch Leibniz und Newton nicht mehr ganz im Bilde war[25], sich vielmehr in gutem Glauben auf die Kompetenz seines 1692 als Nachfolger von E. Bernard nach Oxford berufenen jungen Kollegen D. Gregory verließ. Dieser stand mit Newton und N. Fatio de Duillier in Korrespondenz und war zwar ungemein fleißig und außerordentlich belesen, jedoch kein sehr bedeutender Mathematiker[26].

Schon um 1685 hatte Newton dem Schotten J. Craig, einem Schüler D. Gregorys, Einblick in seine noch ungedruckten mathematischen Aufzeichnungen gewährt[27]; gegen Ende November 1691 hatte er D. Gregory einen Auszug aus der *epistola posterior* über-

---

similem. Quodque ab his duobus est superadditum, est formularum analyseos brevium et commodarum adaptatio illius theoriis.

[25] Vgl. Wallis—Leibniz, 11. XII. 1696 (*LMG* IV, 7): *Neque calculi differentialis vel nomen audiveram nisi postquam utrumque volumen absolverant operae, eratque praefationis (praefigendae) postremum folium sub prelo, ejusque typos jam posuerant typothetae. Quippe tum me monuit amicorum quidam (harum rerum gnarus), qui peregre fuerat, tum talem methodum in Belgio praedicari, tum illam cum Newtoni methodo fluxionum coincidere. Quod fecit, ut (transmotis typis jam positis) id monitum interseruerim.*

Sed et ante monueram Algebrae prop. 95 pag. 389 (quod solum potui), Leibnitium et Tschirnhausium talia meditatos, sed quae ego non videram (necdum vidi). Vgl. in der *Praefatio* (S. 2—3) von *WO* I (1695) den Vermerk: *Quae in secundo volumine habentur, in praefatione eidem praefixa dicitur. Ubi (inter alia) habetur Newtoni methodus de fluxionibus (ut ille loquitur), consimilis naturae cum Leibnitii (ut hic loquitur) calculo differentiali (quod, qui utramque methodum contulerit, satis animadvertat, utut sub loquendi formulis diversis), quam ego descripsi (Algebrae cap. 91 etc., praesertim cap. 95) ex binis Newtoni literis (aut earum alteris) Junii 13 et Augusti [!] 24. 1676 ad Oldenburgium datis, cum Leibnitio tum communicandis (iisdem fere verbis, saltem leviter mutatis, quae in illis literis habentur), ubi methodum hanc Leibnitio exponit, tum ante decem annos nedum plures ab ipso excogitatam. Quod moneo, nequis causetur, de hoc calculo differentiali nihil a nobis dictum esse.* Der Freund, auf den sich Wallis bezieht, wird D. Gregory gewesen sein, der sich im Sommer 1693 in den Niederlanden aufgehalten, bei Huygens vorgesprochen (Huygens—l'Hospital, 23. VII. 1693; *HO* X, 462) und interessante Aufzeichnungen gemacht hatte (10. VII. 1693; *NCTS* III, 272—273). Die Anspielung auf die Differentialrechnung in den Niederlanden bezieht sich vermutlich auf Joh. Bernoullis Tätigkeit in Groningen, ferner auf B. Nieuwentijts Schriften (1694/96), die von Leibniz (*AE* VI 1695, 272/73 und II 1696, 80/82) und M. Knorre (*AE* III 1697, 124/25) besprochen worden waren und Leibniz zu eingehender Erwiderung veranlaßt hatten (*AE* VII 1695, 310/16 und VIII 1695, 369/72).

[26] So enthält die Studie über die Kettenlinie (englisch: *PT* 19, Nr. 231, VIII 1697, 637/52; lateinisch: *AE* II 1698, 305/21) schwerwiegende Fehler, die von Leibniz (*AE* II 1699, 87/91 = *LMG* V, 336/39) gerügt wurden. Gregory erkannte jedoch seinen Irrtum nicht und setzte sich deshalb energisch zur Wehr (englisch *PT* 21, Nr 259, XII 1699, 419/26; lateinisch: *AE* VII 1700, 301—306). Wallis stellte sich im Brief vom 8. IX. 1699 an Leibniz (*LMG* IV, 71/72) in gereizten, sachlich nicht begründeten Worten hinter Gregory: *Est utique quoddam hominum genus, qui (cum de se suisque rebus altius sentiunt quam reliqua pars mortalium) magis satagunt aliorum famam laedere, quam ut bene mereantur ipsi.*

[27] Hinweis in Newton—D. Gregory, etwa November 1691 (*NCTS* III, 182).

mittelt, der sich auf Quadraturen bezog[28], und kurz darauf Fatio die 1676 an Oldenburg gesendeten Briefe für Leibniz gezeigt[29], deren Originale er auf Wunsch wieder zurückerhalten hatte. Seitdem waren sich Fatio, Gregory und Wallis dessen gewiß, daß Newton hinsichtlich der rechnerischen Infinitesimalmethoden gegenüber Leibniz die *Priorität* besitze und daß die Leibnizsche Differentialrechnung sogar in *Abhängigkeit* von Mitteilungen Newtons entstanden sei.

Dieser war zwar der nämlichen Überzeugung, erwog jedoch zunächst die Möglichkeit, daß Leibniz gleich ihm selbst das Entscheidende aus *Barrow* gelernt haben könnte. Die Bemerkung Jak. Bernoullis, über die er sich eine Aufzeichnung gemacht hatte[30], bestärkte ihn in seiner Auffassung. Er wußte nicht, daß sich Huygens nach Erhalt des Wallisschen Textes von 1693 über diesen l'Hospital gegenüber kritisch geäußert[31] und daß Leibniz aus Wallis sogar eine unzulässige Verkleinerung Newtons herausgelesen hatte[32]. Wenige Monate später bemerkte l'Hospital in Abwehr einer Schrift des Abbé Catelan[33], dessen Methode sei im Grunde jene Barrows[34]. Hierzu gehört eine Stelle im Konzept der Leibnizschen Antwort[35]. Auch im Vorwort zur *Analyse* (1696) verweist l'Hospital auf Barrow[36]. Auf diesen Text stützt sich Newton[37], dürfte jedoch l'Hospitals Worten eine vom Verfasser nicht beabsichtigte Deutung unterlegt haben.

Diese sog. Barrow-Hypothese ist von J. M. Child[38] wieder aufgenommen worden, er-

---

[28] Newton—D. Gregory, etwa November 1691 (*NCTS* III, 182).

[29] Briefe Fatios an Huygens vom 28. XII. 1691 (*HO* X, 214) und 15. II. 1692 (*HO* X, 257/58).

[30] In *NCTS* III, 229, Anm. 9 wird auf die bisher noch ungedruckte Aufzeichnung Newtons in *CUL, Ms. Add.* 3968. 12, *f.* 164^{v} hingewiesen.

[31] Huygens—l'Hospital, 16. VI. 1694 (*HO* X, 623): *en quoy pourtant il fait tort à ces Messieurs.*

[32] Leibniz—Huygens, 14. IX. 1694 (*HO* X, 675): *Il me semble que M. Wallis parle assez froidement de M. Newton et comme s'il estoit aisé de tirer ces methodes des leçons de Mr. Barrow. Quand les choses sont faites, il est aisé de dire: et nos hoc poteramus.*

[33] *Logistique* ... (1691).

[34] l'Hospital—Leibniz, 30. XI. 1694 (*LMG* II, 250): ... *je fis voir que cette methode etant bien entendue n'etoit autre que celle que Mr. Barrow avoit donnée dans ses Leçons geometriques.* Eine ähnliche auf Catelans Schrift bezogene Stelle scheint sich in einem verschollenen Flugblatt l'Hospitals von 1692 befunden zu haben. Vgl. ferner Joh. Bernoulli—l'Hospital, 10. I. 1696 (*BJS* I, 311).

[35] Leibniz—l'Hospital, 6. I. 1695 (*LMG* II, 259): *Je reconnois que M. Barrow est allé bien avant, mais je puis Vous assurer, Monsieur, que je n'ay tiré aucun secours pour mes methodes.* Anschließend gibt Leibniz einen Bericht über seine ersten infinitesimalmathematischen Studien.

[36] *Analyse* (1696), unpaginiertes Vorwort, *f.* a IV^{r}: *Et ce sçavant géometre* [= Leibniz] *a commencé où M. Barrow et les autres avoient fini.*

[37] *Account*, 195: ... *and this learned geometer began where Barrow and others left off. Recensio*, 26: ... *qui insignis geometra inde est exorsus, ubi Barrovius aliique desierant.*

[38] *Early math. Ms. of Leibniz* (1920).

weist sich jedoch aufgrund der uns heute zur Verfügung stehenden Überblicke über die Leibnizschen Aufzeichnungen während der Pariser Zeit als unhaltbar. Gewiß, Leibniz hatte während des ersten Aufenthaltes in London die Barrowschen *Lectiones geometricae* von 1670 in der Titelauflage von 1672 erworben, der die *Lectiones opticae* von 1669 beigebunden sind[39], jedoch zunächst nur die optischen Vorlesungen angesehen. Als er sich (vielleicht unter Einfluß einschlägiger Bemerkungen von Tschirnhaus[40]) endlich auch mit den geometrischen Vorlesungen eingehender befaßte, konnte er aus diesen nichts mehr von entscheidender Bedeutung lernen[41]. Die Childsche Hypothese ist schon seit den eingehenden und tiefgreifenden Studien Mahnkes[42] endgültig abgetan.

Unrichtig ist auch die Behauptung Newtons, die Leibnizsche *Transmutation* und die darauf gestützte *arithmetische Kreisquadratur* seien erst 1675 gefunden worden. Obwohl Newton bei Wallis Leibnizsche Briefstellen aus dem Jahr 1674 gelesen hatte und ins *CE* 1712 übernahm[43], worin Andeutungen über die arithmetische Kreisquadratur enthalten sind und sogar als überraschendstes Ergebnis der Transmutation die rationale Quadratur eines Zykloidensegments mitgeteilt worden war[44], versteifte er sich dennoch darauf, Leibniz habe die in Frage stehende arcus-tangens-Reihe (ein Ergebnis Gregorys aus dem Frühjahr 1671) nicht selbst gefunden, vielmehr erst aus der Mitteilung Oldenburgs vom

---

[39] Das Leibnizsche Handstück mit dessen Randnoten befindet sich heute unter der Signatur *Leibn. Marg.* o in der Niedersächsischen Landesbibliothek Hannover.

[40] Über Einzelheiten vgl. J. E. Hofmann, *Aus der Frühzeit der Infinitesimalmethoden* (1965), 284–288, ferner Leibniz–Conti, 9. IV. 1716 (*LBG*, 280/81). Man sehe etwa Leibniz–Tschirnhaus, Anfang 1680 (*LBG*, 408). Hier wird zunächst darauf hingewiesen, daß Leibniz, von Huygens beraten, bei Lektüre der Pascalschen *Lettres* (1659: *Traité de sinus du quart de cercle, prop.* 1) zum Begriff des charakteristischen Dreiecks vorgedrungen war und vermittels dessen zahlreiche neue Beziehungen aufgestellt hatte, die er später bei H. van Heuraet, J. Gregory und I. Barrow wiederfinden sollte.

[41] In der Tat findet sich im Leibnizschen Handstück der *Lectiones geometricae* zu Beginn der *Lect.* XI (S. 85) der Eintrag: *novi dudum*. Er bezieht sich auf *prop.* 1, die folgendes besagt: Ist t(x) die Subnormale einer durch y(x) dargestellten Kurve durch den Ursprung, dann ist $\frac{dy}{dx} = \frac{t}{y}$, also $\int_0^x t(\bar{x}) \cdot d\bar{x} = \frac{1}{2} \cdot y^2$.

[42] *Neue Einblicke* (1926), 3/19.

[43] Leibniz–Oldenburg, 15. VII. 1674 (Editionstext, 120, 13–17) und 16. X. 1674 (Editionstext, 130, 1–131, 19). Newton fragt (*Account*, 213 = *Recensio*, 40), warum nur von *einer* Kreisreihe die Rede sei, und bemerkt (zu Recht), die Reihe für den Arcus-sinus lasse sich nicht durch die Leibnizsche Transmutation gewinnen. Leibniz spricht jedoch nicht von dieser Reihe, will vielmehr den Bogen nach Umrechnung des Sinus in die Tangens ermitteln. Er geht auf Newtons Hinweis nicht näher ein.

[44] Leibniz–Oldenburg, 15. VII. 1674 (Editionstext, 119, 24–120, 12), fehlt im Auszug im *CE*, wäre jedoch aus *WO* III, 617/18 zugänglich gewesen.

April 1675 entnommen[45] und den Pariser Freunden gegenüber als eigenes Ergebnis ausgegeben.

Erst bei Auswahl der für das *CE* 1712 bestimmten Stücke scheint Newton bemerkt zu haben, daß sich die Leibnizsche arcus-tangens-Reihe schon bei J. Gregory vorfindet. Als er die *epistola posterior* schrieb, wußte er das noch nicht. Daher fand er sich bereit, einige freundlich-anerkennende Worte über die im Antwortschreiben auf die *epistola prior* enthaltene rationalisierende Transformation zu sagen[46], die jedoch nur Höflichkeitscharakter tragen[47]. Leibniz hatte daher keine sehr glückliche Hand, als er sich in der *charta volans* gerade auf diese Äußerung Newtons bezog[48]. Dieser verweist übrigens im *CE* 1712 auf ähnliche Umformungen Gregorys und Barrows, ohne diese ausdrücklich zu bezeichnen[49]. Bei Gregory findet sich ein interessanter Integralsatz, gestützt auf die anschauliche Interpretation des Wechsels der Integrationsveränderlichen[50]. Er ist in der Tat mit der allgemeinen Leibnizschen Transmutation verwandt, jedoch etwas weniger wirksam als diese[51]. Barrow gibt eine Variante der Umformung Gregorys und außerdem eine weitere Transformation[52]. Sie dient der Flächenbestimmung bei Darstellung einer Kurve in Polarkoordinaten[53]. Im Gegensatz hierzu hat die Leibnizsche Transmutation *affingeometrischen*

---

[45] Es handelt sich um die Wiedergabe der Reihe aus Gregorys Brief vom 25. II. 1671 (*CE* 1712 25/26) im Schreiben Oldenburgs an Leibniz vom 22. IV. 1675 (Editionstext, 234, 7—235, 2; *CE* 1712, 41).

[46] Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676 (Editionstext, 569, 3—574, 10; *CE* 1712, 57/59).

[47] Newton—Oldenburg für Leibniz, 3. XI. 1676 (*CE* 1712, 67): *Perelegans sane est Leibnitii methodus perveniendi ad series convergentes, et satis ostendisset ingenium authoris, etsi nihil aliud scripsisset.* Anschließend verweist Newton auf die drei Methoden, deren er sich bei Reihenentwicklungen bediene (die durch schrittweises Einsetzen, die nunmehr aufgegebene durch numerische Induktion und die durch unbestimmte Koeffizienten). Dann folgt — in der Abfertigung an Oldenburg unleserlich durchstrichen, jedoch aus der zurückbehaltenen Abschrift erkennbar: *et tamen illa Leibnitii [methodus] ante lectas literas ejus penitus me latuit.* Anstelle dieses Textes hat Newton gesetzt: *adeo ut novam nobis communicandam [methodum] vix expectarem.* In der an Leibniz gegangenen Abschrift ist nur diese Passage vorhanden. Die ursprüngliche Fassung enthält das Zugeständnis, daß Newton damals die Leibnizsche Entwicklung nicht kannte, womit der spätere Plagiat-Vorwurf in sich zusammenbricht.

[48] *Charta volans* vom 29. VI. 1713 (*LMG* V, 413): ... *eundem [modum seriei inveniendum] sibi communicatum laudavit ipse mox Newtonus fassusque est in literis, hanc novam esse methodum pro seriebus ab aliis quod sciret nondum usurpatam.*

[49] *CE* 1712, 58, Note; *Account*, 185 = *Recensio* 18, ferner Newton—Conti, 29. V. 1716 (*NH* IV, 616).

[50] *Geometriae pars universalis* (1668), *prop.* 11 (S. 27/28).

[51] Man sehe Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, Erläuterungen zum Editionstext, 569, 13—571, 2, ferner J. E. Hofmann (1970), 90—94.

[52] Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, Erläuterungen zum Editionstext, 569, 13—571, 2.

[53] Mahnke (1926), 11.

Charakter[54]. Auch sie ist noch speziell, jedoch so wirksam, daß mit ihrer Hilfe alle damals bekannten älteren Integralsätze einheitlich bewiesen werden konnten[55]. Entwickelt wurde diese Transmutation auf neuartigem Wege und völlig unabhängig von Newton, und zwar schon im Herbst 1673.

Es ist außerordentlich bedauerlich, daß Leibniz nicht diesen *allgemeinen* Ansatz übermittelt hat, vielmehr nur einen *speziellen*, der in erster Linie für die Quadratur der Kegelschnitte angemessen ist. Newton hat das deutlich gesehen und hervorgehoben, daß es sich bei der rationalisierenden Transmutation nicht um eine *Methode* handelt, vielmehr nur um einen einzelnen *Satz*[56]. Er irrt jedoch, wenn er die ausführliche Darstellung als Beweis dafür heranzuziehen sucht, daß Leibniz damals den Calculus noch nicht besessen haben könne[57]. Diese Bemerkung ist die Frucht des tiefgehenden Mißtrauens, das Newton gegenüber Leibniz und dessen mathematischen Methoden hegte, und kam nicht von ungefähr. Hatte doch Leibniz durch die viel zu optimistischen Mitteilungen des Jahres 1673 über das Voranschreiten der Arbeit an der Rechenmaschine[58] und durch eine unglückliche Ehrenerklärung hinsichtlich der Differenzenrechnung[59] sein wissenschaftliches Ansehen in den Augen der Engländer schwer geschädigt und seine Glaubwürdigkeit weitgehend eingebüßt.

Diese von den Engländern irrtümlich als Schreiben an Oldenburg bezeichnete Erklärung war Newton aus einer ihm vorliegenden Abschrift bekannt[60]. Der von Leibniz selbst als mathematisch noch recht dürftig bezeichnete Inhalt[61] wird von Newton mit wenigen Worten zerpflückt[62]. Mit Recht rügt Newton die von übergroßer Hast, unkritischer Voreiligkeit, unzulänglichem Fachwissen und mangelnder Literaturkenntnis zeugende

---

[54] Mahnke (1926), 10/11.

[55] Man vergleiche etwa die Quadratur der höheren Parabeln und Hyperbeln und der Zykloide in Leibniz—La Roque, Ende 1675, Fassung *B*, Editionstext, 347, 22—349, 6.

[56] *Account*, 184 = *Recensio*, 17.

[57] Anmerkung in *CE* 1712, 59; vgl. die Erläuterungen zum Editionstext 572, 11—574, 10.

[58] Man sehe die im Sachregister nachgewiesenen Bezugsstellen im Originaltext unter dem Stichwort „Rechenmaschine" an.

[59] Leibniz für die Royal Society, 13. II. 1673.

[60] Editionstext: Überlieferung.

[61] Editionstext, Erläuterung zu Taf. IV.

[62] *Account*, 183 = *Recensio*, 17. Interessanterweise bedient sich Newton zum Nachweis der Richtigkeit der Entwicklung $1 = \frac{1}{1\times 2} + \frac{1}{3\times 4} + \frac{1}{5\times 6} + \cdots$ ebenso wie Leibniz in seinen ältesten einschlägigen Aufzeichnungen (vgl. die Zusätze von D. Mahnke zu Hofmann—Wieleitner (1931), 590—591) und Jak. Bernoulli in der ersten Reihendissertation von 1689, *prop.* 15 = *BKC*, 388—389) der unzulässigen Subtraktion der um das erste Glied verkürzten harmonischen Reihe von sich selbst.

Leibnizsche Bemerkung über den Inhalt des Pascalschen *Traité du triangle arithmetique*[63] von 1665. Er konnte nicht ahnen, daß Leibniz wirklich zu einem brauchbaren Verfahren zur Summierung rationaler Zahlenfolgen mit unendlich vielen Gliedern vorgedrungen war, das aus damals noch ungedruckten Texten erkennbar ist[64], hätte jedoch bei sorgfältigerer Analyse aus der Leibnizschen Abhandlung vom Februar 1682 einen wichtigen Hinweis entnehmen können[65]. Interessant ist übrigens eine Textänderung bei Übergang vom *Account* zur *Recensio*: im *Account* spricht Newton von der Leibnizschen Differenzenmethode (mißverständlich bezeichnet als *methodus differentialis*) unter Bezugnahme auf den Vorentdecker Mouton (d. h. eigentlich Regnauld); in der *Recensio* ist bei der zweiten Bezugnahme Moutons Name (irrtümlich?) durch den Newtons ersetzt[66].

Auch den Leibnizschen Bemerkungen des Jahres 1674 über die neuesten mathematischen Entdeckungen unterlegt Newton einen anderen Sinn. Er stößt sich daran, daß Leibniz von einer einzigen Kreisreihe (nämlich der für den Arcus-tangens) spricht, nicht aber von der arcus-sinus-Reihe, auf die er doch gestoßen sein müßte, wenn er schon 1676 im Besitz des Calculus gewesen wäre. In der Tat hatte Leibniz die Reihen für Sinus und Arcus-sinus schon im Frühjahr 1675[67] (als Ergebnis Newtons) und nochmals im Frühjahr 1676[68] erhalten. In Oldenburgs Brief vom 5. VIII. 1676 wird sogar das Bildungsgesetz gegeben[69], ebenso in der *epistola prior*[70]. Allerdings wird nirgends gesagt, auf welchem *Wege* diese Reihen von Newton aufgefunden worden waren. In Leibnizschen Aufzeichnungen tritt die arcus-sinus-Reihe in einem Zusatz zum *Compendium* der arithmetischen Kreisquadratur vom Herbst 1676 auf, der bestimmt erst nach Erhalt der *epistola prior* entstanden ist[71]. Freilich besagt das nichts über die Entstehungszeit der allgemeinen Transmutationsmethode.

---

[63] Leibniz für die Royal Society, 13. II. 1673, Editionstext, 28, 9—29, 1. Newtons Äußerung steht im *Account*, 215 = *Recensio*, 41.

[64] Leibniz—Joh. Bernoulli, 16. XII. 1694 (*LMG* III, 155/56) und *Historia et origo* von 1714 (*LMG* V, 396/97). Die hier auftretenden beiden Hauptsätze der Differenzenrechnung sind in der noch heute üblichen Form dargelegt in Hofmann—Wieleitner (1931), 577—82, ferner auf Grund der Notiz im Schreiben an Th Schöttel vom 28. III. 1714 (*LH* 35, XV, 5; *fol.* 55^{v}) rekonstruiert (da die ältesten Leibnizschen Aufzeichnungen verloren sind) in Hofmann (1970), 83/85.

[65] *AE* II 1682, 41/46 = *LMG* V, 121; vgl. Hofmann (1970), 87/90.

[66] *Account*, 183 = *Recensio* 17 und *Account*, 215 = *Recensio*, 41.

[67] Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675 (Editionstext, 233, 3—11).

[68] Leibniz—Oldenburg, 12. V. 1676 (Editionstext, 375, 3—376, 3).

[69] Editionstext, 518, 10—519, 9.

[70] Newton—Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676, Editionstext, 541, 19—542, 11.

[71] *Compendium* (Herbst? 1676) = *LMG* V, 112.

Die Hast, mit der Leibniz das Schreiben vom 27. VIII. 1676 verfaßt hat, gab Newton Gelegenheit zu einem sehr schwerwiegenden Vorwurf: Leibniz habe nach Erhalt der *epistola prior* zu Unrecht die Exponentialreihe und die Reihen für Sinus und Cosinus als ebenfalls selbständig aufgefundene Ergebnisse für sich in Anspruch genommen[72]. Hier irrt Newton; denn aus der früher ungedruckten Vorform[73] geht hervor, daß Leibniz wirklich eine neue Methode zur Herstellung von Reihenentwicklungen ersonnen hatte — das schrittweise Integralverfahren zur Annäherung von Funktionen, die durch Differentialgleichungen gegeben sind[74]. Damit entfällt auch der Zweifel Newtons daran, daß Leibniz mit Andeutungen in seinem Brief zu Recht auf die Behandlung von Differentialgleichungen angespielt habe[75], ebenso auch das Mißverständnis hinsichtlich der Wirksamkeit der Quadraturmethoden[76].

Den von Collins verschuldeten Lesefehler *ludus naturae* anstelle von *hujus naturae*[77] nimmt Newton trotz des Leibnizschen Hinweises im Schreiben vom 9. IV. 1716 überhaupt nicht zur Kenntnis, ebensowenig die Bemerkung über die Behandlung von Problemen durch eine *certa analysis*[78] (Rückführung auf Differentialgleichungen), der nicht in sein vorgefaßtes Konzept paßt und deshalb mit lässiger Handbewegung beiseite geschoben wird[79]. Denn dieses Konzept heißt: *Leibniz ist nicht nur Zweitentdecker der analytischen Methoden, vielmehr überdies Plagiator an Newton.*

---

[72] Schon in der *epistola prior* (*CE* 1712, 79/81) wird das deutlich gesagt und im *Account*, 188 = *Recensio*, 21 verschärfend wiederholt.

[73] Leibniz—Oldenburg, 24. VIII. 1676, Editionstext, 561, 1—16; Beweis-Andeutung 566, 11—567, 3.

[74] Zur Aufklärung des Sachverhaltes sehe man J. E. Hofmann (1957) unter Mitverwendung von Leibniz—Joh. Bernoulli, 7. I. 1697 (*LMG* III, 353). Allerdings muß betont werden, daß dieses Verfahren für Leibniz nur in einfachsten Fällen zugänglich war.

[75] *Account*, 189/90 = *Recensio*, 22/23.

[76] In der *epistola prior* (Editionstext, 550, 5—14) hatte Newton angedeutet, daß man alle durch Differentialgleichungen bestimmten Probleme in Reihenform lösen könne. Leibniz hatte am 27. VIII. 1676 (Editionstext, 584, 1—585, 2) entgegnet, es gebe zahlreiche Probleme (gemeint sind solche, die auf Differentialgleichungen führen), die nicht auf Quadraturen reduziert werden könnten. Damit ist Newton (*epistola posterior* = *CE* 1712, 144) nicht einverstanden, verbirgt jedoch seine Methode (schrittweise Potenzierung) hinter einem unlösbaren Anagramm. Im *Account*, 190 = *Recensio*, 22/23 erklärt er rund heraus, Leibniz sei 1676 selbständig weder zur Entwicklung konvergenter Reihen noch zur Reduktion inverser Tangentenprobleme auf Differentialgleichungen fähig gewesen.

[77] Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, Editionstext, 585, 3, Erläuterungen zu 585, 3—4.

[78] Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, Editionstext, 585, 5 nebst Erläuterungen zu 584, 1—585, 8, ferner Leibniz—Conti, 9. IV. 1716 (*LBG*, 281).

[79] Newton—Conti für Leibniz, 29. V. 1716 (*LBG*, 290, 294).

III. ZUM PLAGIAT-VORWURF. Vergeblich war Newton von Collins und Wallis zur Veröffentlichung seiner Methoden und vor allem der beiden großen Briefe für Leibniz aufgefordert worden. Erst im Zusammenhang mit dem Erscheinen der *Exercitatio* (1684) D. Gregorys[80] hat er im Frühsommer 1684 die Herausgabe einer Schrift vor allem über Reihenentwicklungen geplant, der auch die Korrespondenz mit Leibniz beigegeben werden sollte[81]. Hier äußert sich Newton noch unbefangen und beinahe mit Leibniz' Worten über dessen Reihenmethode[82]. In persönlichem Gespräch mag er wohl betont haben, er sei schon viele Jahre vor Leibniz zu rasch konvergierenden Reihen für die Quadratur des Kreises gekommen. Eine derartige Bemerkung ist — vielleicht von D. Cluver mitgeteilt — bis zu Mencke gedrungen und von diesem an Leibniz weitergegeben worden[83]. Dieser legte jedoch der Angelegenheit kein besonderes Gewicht bei[84]. Viel fataler erschien ihm die voreilige Veröffentlichung seines Freundes Tschirnhaus, der in den *AE* X 1683 nur halb verstandenes Leibnizsches Gedankengut in Druck gab und Fehler grundsätzlicher Natur beging, die zu berichtigender Zurückweisung in den *AE* V 1684 nötigten[85] und Anlaß zur Veröffentlichung einer gedrängten Übersicht über die Differentialrechnung in den *AE* X 1684 wurden. Die einschlägigen Aufsätze wurden auch in England gelesen und von J. Craig kritisch durchgearbeitet, der in Edinburgh bei D. Gregory gehört und von diesem an Newton empfohlen worden war. Das Manuskript seiner *Methodus* (1685), worin Tschirnhausens Irrtümer fest-

[80] Newton erhielt das Werk zu Geschenk mit einem Begleitbrief D. Gregorys vom 19. VI. 1684 (*NCTS* II, 396).

[81] *NCTS* II, 400/01. Mangels einer detaillierten Aufstellung ist nur zu schließen, daß außer Newtons Briefen vom 23. VI. und 3. XI. 1676 auch die Leibnizschen Briefe vom 27. VIII und 28. XII. 1676 und vom 1. und 22. VII. 1677 zur Aufnahme vorgesehen waren.

[82] *NCTS* II, 400: ... *praesertim cum in his contineatur perelegans Leibnitii methodus a mea longe diversa perveniendi ad easdem series, quam nec honestum foret reticere, dum meam in lucem edo* ... Hierzu vgl. Fußnote 47.

[83] Mencke—Leibniz, 26. VII. 1684 (*LSB* I, 4; 475): *Wie ich dan von gewisser hand nachricht habe, daß man in Engeland im wercke begriffen, ich weiß nicht welche quadraturam circuli, die unsern Actis inseriret ist, ihrem professori Newton zu Cambridge publice zu vindiciren, undt zu erweisen, daß solches dessen, undt nicht eines Teutschen inventum sey.*

[84] Brief an Mencke vom Anfang August 1684 (*LSB* I, 4; 477): *Was sonst Herrn Neuton betrifft, so habe ich deßen sowohl als Herrn Oldenburgs seel. briefe, darinn sie mir meine quadraturam nicht disputiren, sondern zustehen, ich glaube auch nicht daß Herr Neuton sie sich zuschreiben werde, sondern nur einige inventa circa series infinitas, die er theils auch ad circulum appliciret, darauff Hr. Mercator ein Teütscher zu erst gefallen, H. Neuton sie weiter bracht, ich aber auff eine andere weise dahinter kommen; unterdeßen bekenne ich daß Hr. Neuton die principia daraus er eben die quadratur schließen hätte können schohn gehabt, allein man fallet nicht gleich auf alle consequenzen, einer macht diese der andere eine andere combination.*

[85] Über Einzelheiten vgl. man Hofmann[40] (1965), 288/305.

gehalten sind, wurde von Newton durchgesehen und inhaltlich gebilligt, von R. Hooke sprachlich etwas geglättet[86]. Die anmaßende und zudem unzutreffende Rezension Tschirnhausens in den *AE* III 1686 wurde auf der Insel mit Unwillen aufgenommen und von Craig in den *PT* vom Sommer 1686 scharf zurückgewiesen.[87]

Zu diesem Zeitpunkt war Leibniz wegen des Angriffs auf die Dynamik der Cartesianer[88] bereits in aller Mund[89] und erweckte insbesondere durch die im Zusammenhang mit den einschlägigen Diskussionen öffentlich gestellten Probleme, wie jenes der Kettenlinie, das Interesse von Huygens, der noch immer als der führende Mathematiker seiner Zeit galt. In tiefem Mißtrauen gegen die Leibnizsche Infinitesimalsymbolik und die zugehörigen Fachbezeichnungen, die er als weitgehend überflüssig und den Sachverhalt verdunkelnd ansah, forderte Huygens von Leibniz die Behandlung inverser Tangenten-Aufgaben, die er aus der Tangentenregel für spezielle algebraische Kurven konstruiert hatte[90]. Er hatte sich schon seit 1687 zusammen mit Fatio, dessen (spezielle) Methoden ihm leichter verständlich erschienen als die von Leibniz, mit der Auflösung einschlägiger Probleme befaßt[91] und von Fatio eine umfangreiche Darstellung der einschlägigen Verfahren erhalten[92], deren Kerngedanken er, an Beispielen erläutert, an l'Hospital weitergab[93]. Der Versuch, Leibniz und Fatio zum Austausch ihrer Verfahren zu veranlassen, scheiterte nach ursprünglicher Zustimmung beider, und zwar in erster Linie deshalb, weil Huygens die Miteinbeziehung des Transzendenten in den Leibnizschen Ansätzen nicht richtig zu würdigen vermochte[94]. Während diese Auseinandersetzung noch im Gange war, traf Fatio mit Newton zusammen, der ihm die für Leibniz bestimmten Briefe des Jahres 1676 zeigte und von der Absicht sprach, die Typisierung von Quadraturmethoden (aus der *Quadratura curvarum*) in Druck zu

---

[86] Hofmann[40], 305/06.

[87] *PT 16*, Nr. 183 für VII/IX 1686, 186/89.

[88] *AE* III 1686, 161/63 = *LMG* VI, 117/19 und *NRL* IX 1686, 996/99.

[89] Vgl. J. E. Hofmann (1966).

[90] Den Anstoß zu dieser Diskussion gab Leibniz mit dem Hinweis vom 25. VII. 1690 (*HO* IX, 450/52) auf seine Abhandlungen in den *AE* X 1684 und VI 1686. Erstmals im Brief vom 24. VIII. 1690 (*HO* IX, 472) erhielt Leibniz von Huygens zwei Aufgaben, bei denen es um die Bestimmung von Kurven ging, falls die Subtangente t als Funktion von x und y gegeben ist.

[91] *HO* XX, 506/41.

[92] Fatio—Huygens, 22. X. 1687 (*HO* XXII, 129/51). Es handelt sich um Differentialgleichungen der Form $u(x; y) \cdot dx + v(x; y) \cdot dy = 0$ mit einfach ermittelbarem integrierendem Faktor, sofern das Ergebnis als algebraische Funktion von x und y erscheint.

[93] Huygens—l'Hospital, 23. VII. 1693 (*HO* X, 464/68).

[94] Die Einzelheiten ergeben sich aus den zwischen Huygens und Fatio und zwischen Huygens und Leibniz gewechselten Briefen, die in *HO* IX und X abgedruckt sind.

geben[95]. In einem sehr aufschlußreichen Bericht an Huygens sagt Fatio — es ist die erste nach außen gedrungene derartige Behauptung — *Leibniz sei von Newton abhängig*[96]. Huygens hat jedoch an Leibniz zunächst nur die Bemerkung über tiefergehende Ergebnisse Newtons weitergegeben[97] und sich ähnlich auch l'Hospital gegenüber geäußert[98].

Mit steigendem Unbehagen sahen Newtons Freunde in England, wie die Leibnizschen Methoden unter rühmender Erwähnung des Autors in immer stärkerem Maße bekannt wurden. Vergeblich drängten sie Newton, einschlägige Papiere in Druck zu geben[99], erreichten jedoch, daß Wallis die in der *Algebra* von 1685 enthaltenen Auszüge aus den beiden

---

[95] Vgl. oben Fußnote 29. — Schon in den Randnoten zu Huygens' Brief vom 3. IV. 1691 (*HO* X 74/75; Randnoten: 75/77) verwendet Fatio Fluxionszeichen. Es ist jedoch möglich, daß diese Marginalien erst nach der längeren Aussprache mit Newton vom Herbst 1691 hinzugefügt sind.

[96] Fatio—Huygens, 15. II. 1692 (*HO* X, 258): *Je ne doute pas qu'elles [sc. les lettres de Newton] ne fissent quelque peine à Monsieur Leibnitz si on les imprimoit, puis que ce n'est que bien long temps aprez qu'il a donné au public les regles de son calculus differentialis, et cela sans rendre à Monsieur Newton la justice qu'il lui devoit. Et la maniere dont il s'en est acquité est si eloignée de ce que Monsieur Newton a la dessus que je ne puis m'empecher en comparant ces choses ensemble de sentir bien fortement leur difference comme d'un original achevé, et d'une copie estropiée et tres imparfaite. Il est vrai Monsieur comme Vous l'avez deviné que Monsieur Newton a tout ce que Monsieur Leibnitz paroit avoir, et tout ce que j'avois moi même et que Monsieur Leibnitz n'avoit pas. Mais il est encore allé infiniment plus loin que nous, soit pour ce qui regarde les quadratures, soit pour ce qui regarde la proprieté de la courbe quand il la faut trouver par la proprieté de la tangente.* Etwas später folgt (S. 259): *... je doi me rejouir, si je veux encore approfondir ce sujet, d'avoir rencontré en Monsieur Newton un guide sans comparaison plus eclairé et plus genereux: quoi qu'il y ait bien du plaisir de travailler sur son propre fonds.*

[97] Huygens—Leibniz, 15. III. 1692 (*HO* X, 270): *Il [sc. Fatio] croit que Mr. Newton scait sur cette matiere et tout ce que luy et tout ce que Vous, Monsieur, en avez trouvè, et encore bien d'avantage, et que mesme il en publiera quelque traitè.* In der Antwort vom 11. IV. 1692 äußert sich Leibniz so (*HO* X, 285): *Je n'ay pas de la peine à croire que Mr. Neuton est allé bien loin en ces matieres. Mais comme chacun a ses voyes, j'en ay peut-estre dont il ne s'est pas encor avisé.* Erst nach Erhalt von *WO* II macht Huygens im Schreiben vom 29. V. 1694 eine weitere Bemerkung (*HO* X, 610): *Mr. Wallis m'a envoiè sa nouvelle edition latine de son grand ouvrage de Algebra, augmentè de quelque chose de nouveau des series de Mr. Newton, où il y a des equations differentielles, qui ressemblent tout à fait aux Vostres, hormis les characteres.* Leibniz, der zu diesem Zeitpunkt *WO* II noch nicht in Händen hatte, reagierte am 22. VI. 1694 wie folgt (*HO* X, 640): *Si je trouve quelque chose dans les productions de Mr. Neuton inserées dans l'Algebra de Mr. Wallis, qui nous donne moyen d'avancer, j'en profiteray en luy rendant justice.*

[98] Huygens—l'Hospital, 22. X. 1692 (*HO* X, 327): *... mais voiant le progres que Messieurs Leibnitz, Fatio et Newton y avoient faits, devant que j'y eusse songè, j'ay taschè plustost de profiter de leur travail que de me mettre à chercher apres eux, sur tout depuis que Mr. Fatio m'a fait esperer la publication d'un traitè de Mr. Newton sur ce sujet, qui, à son avis, en scait bien plus que luy et Mr. Leibnitz ensemble.*

[99] Newtons Bereitwilligkeit zur Veröffentlichung seiner Methoden sei schon wieder geringer geworden, berichtet Fatio am 17. III. 1692 (*HO* X, 271) an Huygens.

Newtonschen Briefen[100] etwas erweitern und in *cap.* 95 der lateinischen Fassung[101] (1693) den oben (Fußnote 5) erwähnten Bericht über die ersten Sätze aus der *Quadratura curvarum* aufnehmen konnte. Schon bei der Redaktion dieses Bandes II seiner *Opera* wollte Wallis den vollen Wortlaut der beiden Newtonschen Briefe bringen, mußte jedoch aus Platzmangel verzichten[102]. Immerhin wurde in das Vorwort des ersten Bandes der Wallisschen *Opera* (1695) jene Passage aufgenommen (Fußnote 25), die den Priorität-Anspruch Newtons festhielt und den *Plagiat-Vorwurf erstmals im Druck* deutlich werden ließ.

Um zu verhindern, daß die Differentialrechnung weiterhin als originale Leistung und unter dem Namen von Leibniz verbreitet werde, forderte Wallis von Newton dringlichst um dessen Reputation willen und aus nationalen Gründen den Abdruck der Briefe des Jahres 1676 für Leibniz[103]; kurz darauf sandte Wallis für den Druck bestimmte Abschriften der beiden Briefe zur Durchsicht und Korrektur an Newton[104], erhielt jedoch erst nach Reklamation[105] Antwort[106]. Die Abweichungen zwischen dem Originaltext und dem späteren Druck in *WO* III gehen also auf Newton selbst zurück.

Bei dieser Gelegenheit bemerkte Wallis, daß sich die Newtonschen Briefe auf Mitteilungen von Leibniz bezogen, die er noch nicht gesehen hatte und deren Abschrift er von Newton erbat[107]. Im Spätsommer 1695 erhielt Halley von Newton die *Quadratura curvarum* zur Abschrift[108], im Spätherbst von Wallis die Bitte, sich nach dem Verbleib des Leibnizschen Originalbriefes vom 27. VIII. 1676 in den Papieren der RS zu erkundigen[109]. Inzwischen waren die beiden ersten Bände der Wallisschen *Opera* nach Leipzig gegangen.

---

[100] *Cap.* 85 (S. 318/20) der *Algebra* von 1685 berichtet über die binomische Entwicklung durch numerische Interpolation (*NCTS* II, 111/12), *cap.* 91 (S. 330/46) über die Reihenentwicklung (*NCTS* II, 20/31 und 126/27).

[101] *WO* II wurde am 7. IX. 1693 ausgegeben (*NCTS* III, 220, Anmerkg. 4).

[102] Wallis—Newton, 9. VI. 1695 (*NCTS* IV, 129) und Wallis—Halley, 21. XI. 1695 (*NCTS* IV, 186).

[103] Wallis—Newton, 10. V. 1695 (*NCTS* IV, 117). Entsprechend äußerte sich Wallis im Schreiben gleichen Datums an R. Waller, den Sekretär der RS, und schlug gegebenenfalls einen Abdruck in den *PT* vor (*NCTS* IV, 115). Waller antwortete am 25. V. 1695 (*NCTS* IV, 127), Halley solle in dieser Angelegenheit an Newton schreiben. Dieser Brief ist nicht mehr erhalten.

[104] Wallis—Newton, 9. VI. 1695 (*NCTS* IV, 129/30). Abschriften der beiden Briefe hatte Wallis schon 1676 von Oldenburg erhalten: Wallis—Waller, 3. XI. 1695 (*NCTS* IV, 183).

[105] Wallis—Newton, 13. VII. 1695 (*NCTS* IV, 139).

[106] Newton—Wallis, Sommer 1695 (*NCTS* IV, 140/41).

[107] Wallis—Newton, 9. VI. 1695 (*NCTS* IV, 129).

[108] Am 17. IX. 1695 entschuldigt sich Halley, daß er das Manuskript noch nicht zurückgeben könne, weil er es noch nicht ganz kopiert habe (*NCTS* IV, 165).

[109] Wallis—Halley, 6. XII. 1695 (*NCTS* IV, 188).

Die ausführliche anonyme Rezension[110] wurde von Wallis beanstandet[111], der ersichtlich Leibniz als den Verfasser ansah, dies jedoch nicht offen aussprach[112]. Dieser bekannte sich jedoch nicht als Autor, schrieb vielmehr einen Brief an die Herausgeber der *AE*, worin er es sehr geschickt vermied, auf den Kernpunkt der Sache einzugehen, nämlich auf den Priorität-Anspruch und auf den versteckten Plagiat-Vorwurf[113]. Die Gegenseite wurde jedoch durch diese Erklärung keineswegs zufrieden gestellt, ebensowenig durch die Leibnizschen Ausführungen im Brief an Wallis vom Frühsommer 1697[114], die an Newton weitergegeben wurden. Erneut betonte Wallis, Newton könne nicht länger schweigen oder die Veröffentlichung der beiden Briefe hinauszögern, ohne seinen Ruf und den Englands zu gefährden; er wolle die Briefe in den geplanten 3. Band seiner *Opera* aufnehmen und erbitte Newtons Einverständnis. Nur wenig später schrieb er an Leibniz, er wünsche sehr, daß dieser und Newton ihre Methoden in Druck geben möchten, und zwar in hinreichend ausführlicher Darstellung, damit man erkennen könne, was beiden gemeinsam sei und worin sie sich unterschieden[115].

Newton fand sich nunmehr bereit, den Abdruck der beiden Briefe des Jahres 1676 zu gestatten, und gab überdies Mitte September 1697 an Wallis Kopien von vier einschlägigen Leibnizschen Mitteilungen an Oldenburg[116]. Das geht aus einer Aufzeichnung D. Gregorys hervor[117]. Diese Schriftstücke machten auf Gregory den denkbar ungünstigsten Eindruck[118]. Nun bemühte man sich in Oxford auch um die weiter zurückliegenden Leibniz-

[110] *AE* VI 1696, 249/59, Auszüge in *CE* 1712, 98/99 und hieraus im *Account*, 216/17 = *Recensio*, 42.

[111] Wallis—Leibniz, 11. XII. 1696 (*WO* III, 653/55, Auszug in *CE* 1712, 99/101). Dieser Text stimmt nicht genau mit dem Schreiben überein, das Leibniz erhalten hat (*LMG* IV, 5/10).

[112] Erst im *Account*, 216 = *Recensio*, 42 wird Leibniz als Verfasser bezeichnet.

[113] *AE* VI 1697, 254/56 = *LD* III, 344/46.

[114] Leibniz—Wallis, 7. VI. 1697 (*LMG* IV, 25): *Methodum fluxionum profundissimi Newtoni cognatam esse methodo meae differentiali, non tantum animadverti postquam opus ejus [sc. Philosophiae naturalis principia] et Tuum [sc. Wallisii opera tomus secundus] prodiit, sed etiam professus sum in Actis eruditorum [sc. AE V 1697 = LMG V, 334] et alias quoque monui; id enim candori meo convenire judicavi non minus quam ipsius merito. Itaque communi nomine designare soleo analyseos infinitesimalis, quae latius quam methodus tetragonistica patet. Interim, quemadmodum et Vietaea et Cartesiana methodus analyseos speciosae nomine venit, discrimina tamen nonnulla supersunt: ita fortasse et Newtoniana et mea differunt in nonnullis.* Dieser Text wurde von Wallis am 11. VII. 1697 an Newton weitergegeben (*NCTS* IV, 237) und findet sich auch im *Account*, 210/11 = *Recensio*, 38.

[115] Wallis—Leibniz, 9. VIII. 1697 (*LMG* IV, 30).

[116] Es waren dies die von Collins besorgten Abschriften folgender Stücke: Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, 28. XI. 1676 (enthalten in Collins—Newton, 15. III. 1677), 1. VII. und 22. VII. 1677.

[117] Aufzeichnung vom 22. IX. 1697, im Auszug wiedergegeben in Chr. J. Scriba, *Neue Dokumente* (1969), 74.

[118] Scriba [117], 75: Aufzeichnung D. Gregorys vom 24. IX. 1697.

schen Briefe an Oldenburg mit mathematischem Inhalt. H. Sloane, der damalige Sekretär der RS für die Verbindung mit den ausländischen Mitgliedern, stellte im Winter 1697/98 Abschriften von vier vorausgehenden Leibnizschen Briefen an Oldenburg zur Verfügung[119]; die Suche nach weiteren Leibniz-Briefen blieb vergeblich[120].

Schon etwas früher hatte Wallis an Leibniz geschrieben, er wolle die Newtonschen Briefe und zugehörige Stücke aus der Leibnizschen Korrespondenz mit Oldenburg in Druck geben und bitte um Einverständnis[121]. Leibniz befand sich in einer Zwangslage. Er wußte recht wohl, daß Wallis bestrebt war, den Engländern auch auf Kosten anderer möglichst viel an wissenschaftlichen Erfolgen zuzuschreiben — die *Algebra* ist ja weitgehend von dieser Tendenz beherrscht —, hatte jedoch über die vor Ende 1675 an Oldenburg gegebenen mathematischen Mitteilungen keine Unterlagen. Wollte er diese Schriftstücke, die seinem Erinnern nach manche interessante Bemerkung enthalten mußten, nicht verloren geben, dann war es geboten, auf den Wallisschen Vorschlag einzugehen[122], und so willigte Leibniz ein[123]. Wallis zählte die zum Druck vorgesehenen Stücke auf [124] und fügte einiges über den

---

[119] Scriba[117], 74: Gefunden worden waren Abschriften der Briefe an Oldenburg vom 15. VII. und 16. X. 1674 und vom 12. VII. und 28. XII. 1675, zum Teil mit unvollständigen oder sogar unrichtigen Datierungen versehen.

[120] Scriba[117], 76/77 enthält einen Hinweis auf den diesbezüglichen Brief Wallis—D. Gregory vom 1. II. 1698.

[121] Wallis—Leibniz, 31. X. 1697 (*LMG* IV, 44): *Id saltem insinuare visum est, fieri forte posse, ut una cum scriptis meis aliquot, quae sub prelo sunt, Newtoni quaedam intermiscere simulque (nisi Tu prohibeas) literarum Tuarum aliquas, quae ad manus meas pervenerunt et quae dignae sunt ut non pereant.*

[122] Man sehe Leibniz—Joh. Bernoulli, 4. VIII. 1699 (*LMG* III, 597): *Wallisius consensum meum petiit, ut epistolae meae veteres ederentur; dedi non invitus, etsi nesciam, an omnia nunc satis essem probaturus. Quaesivit, an aliquid mutare vellem, sed non vacavit quaerere in antiquis schedis, ubi nec invenirem omnes. Virum doctum et bonum animo sinistro egisse nolim suspicari: utcunque res cadat, nunquam verebor nudam veritatem.* Ähnlich äußert sich Leibniz auch im Schreiben an l'Hospital vom 7. VIII. 1699 (*LMG* II, 337).

[123] Leibniz—Wallis, 3. IV. 1698 (*LMG* IV, 44): *Quaeris, an patiar nescio quas literas meas (ad Oldenburgium fortasse) apud Te repertas edi. Poteram petere, ut mecum antea communicentur: sed tamen satius putavi, rem omnem Tuo arbitrio permittere. Tametsi enim facile intelligam, tumultuarie et a juvene scripta, cujus progressus adhuc erant mediocres, veniam facilius quam laudem esse inventura et, si Vestrorum exquisitis scriptis conjungantur, ipsa imparitate deteriora apparitura esse, cum contra inter alias minorum gentium lucubrationes fortasse commendationem aliquam habuisse possint, atque adeo agnoscam (quod res est), magis Vestrae (cui ipse faveo) quam famae meae hanc editionem esse velificaturam. Quia tamen judicas inesse aliquid non mali, nolo defugere autoritatem Tuam, et commodo reipublicae, etiam periculo opinionis meae, servire sum paratus.*

[124] Wallis—Leibniz, 1. VIII. 1698 (*LMG* IV, 45). Dann folgt die charakteristische Stelle (S. 45/46): *Velim quidem, si per locorum distantiam liceat, de singulis Te consulere, et siqua sint apud Te harum exemplaria velisque inibi quicquam additum, demptum aut permutatum, Tibi obtemperabo. Quodsi tumultuarie scribenti (nec eo intuitu, ut ederentur) exciderit quicquam aut minus perspicue aut minus limate*

Inhalt unter starker Bezugnahme auf seine eigenen älteren Arbeiten bei[125], jedoch ohne irgendwelchen Hinweis auf Newton[126]. Diese Zusammenstellung sollte vor allem dem literarischen Nachweis dafür dienen, daß Leibniz hinsichtlich der infinitesimalen Grundmethoden bis zum Erhalt entsprechender Belehrung durch Newton unwissend gewesen sei und sich dessen Ergebnisse widerrechtlich angeeignet habe, ohne Newton die schuldige Anerkennung zu zollen.

Der dritte Band der Wallisschen *Opera* wurde im April 1699 ausgegeben[127]. Er kam im Sommer 1699 l'Hospital vor Augen, der sogleich an Leibniz schrieb und an der Tendenz der abgedruckten Briefsammlung keinen Zweifel aufkommen ließ[128]. Ein sehr aufmerksamer Leser konnte aus Leibniz' sehr höflichem Dankschreiben nach Erhalt des Bandes wohl herausfühlen, daß die Textwiedergabe den Leibnizschen Wünschen nicht

---

dictum; vel siquid irrepserit mendi ex mendosis quibus usus sum apographis (quorum ipsa autographa non vidi) quod ego non sustulerim, id illustri viro non imputabit lector candidus. Sunt utcunque illae literae (prout mihi videtur) dignae ne pereant, nec inibi habetur quicquam quod Te dedeceat. Nec Tibi cedet dedecori, quod tam mature rebus hisce mentem adhibueris, et tanto cum judicio. Estque aliquando gratum (sed et utile) videre, quomodo se res habuerint, dum sub incude fuerint, necdum prorsus limatae, et quibus passibus processerint.

[125] *LMG* IV, 46/51.

[126] Die Diskussion wurde von Leibniz am 8. 1. 1699 fortgesetzt. Hier wird (*LMG* IV, 54) auf das Gemeinsame der Differentialrechnung mit dem bei Fermat (*Varia opera*, 1679), Wallis und anderen zu Findende und auf die grundsätzliche Bedeutung des charakteristischen Dreiecks verwiesen. In der Antwort vom 26. I. 1699 spricht Wallis (*LMG* IV, 60) von Einzelsätzen aus der *Arithmetica infinitorum* (1656). Dann lesen wir: *Hanc artem adhibuisse Newtonum non dubito, sed quam reticet, contentus, plurima exhibuisse specimina ex seriebus sic compositis deprompta, donec harum rerum (quod ait) pertaesus destitit, patentem campum permittens aliis, si quis (otio abundans) eo se exercere velit.*

Sed diserte notat, se neglectis saepe figurarum formis (quibus res haecce non est coercenda) series abstractas considerasse. Quod et Tu aliquando mones, methodos Tuas ampliores esse quam ut solis quadraturis accommodentur.

Diese beiden Briefe sind in *WO* III aufgenommen, nicht aber der Leibnizsche vom 9. IV. 1699 (*LMG* IV, 62/65), der erst nach Abschluß des Bandes eintraf.

[127] Dies folgt aus Wallis—Leibniz, 30. IV. 1699 (*LMG* IV, 65). Wallis war von B. Mencke, dem Sohn des Herausgebers der *AE*, aufgesucht worden und gab diesem zwei Exemplare mit, davon eines für Leibniz bestimmt. In den *AE* VIII 1699, 383 findet sich eine Voranzeige. Leibniz erhielt sein Exemplar erst im Spätherbst 1699 (Leibniz—Wallis, 4. XII. 1699; *LMG* IV, 73) und ist Verfasser der ausführlichen Rezension in den *AE* V 1700, 193/98.

[128] l'Hospital—Leibniz, 13. VII. 1699 (*LMG* II, 336): *Je ne scais si Vous etes instruit que Wallis a fait imprimer un troisieme tome de ses oeuvres mathematiques, dans lequel il a inseré quelques unes de Vos lettres à Mr. Newton et autres, et cela je crois dans la pensée d'attribuer à ce dernier l'invention de Vôtre calcul differentiel que Newton appelle des fluctions. Il me paroist que les Anglois cherchent en toute maniere d'attribuer la gloire de cette invention à leur nation.* Auf die Leibnizsche Antwort vom 7. VIII. 1699 ist schon oben (Fußnote 122) hingewiesen worden.

voll entsprach[129]. Im übrigen nahm Leibniz keinerlei Anstoß an Wallis' betontem Eintreten Für die Leistungen der englischen Mathematiker[130].

Fast gleichzeitig mit *WO* III erschien Fatios *Investigatio* (1699), worin Leibniz nicht nur als Zweiterfinder der Infinitesimalrechnung bezeichnet, sondern überdies unverblümt als *Plagiator an Newton* beschuldigt wurde[131]. Die Schrift erweckte den Anschein, als sei die Druckerlaubnis von seiten der RS gegeben worden; es stellte sich jedoch heraus, daß die Genehmigung von seiten des Vizepräsidenten J. Hoskins aufgrund einer unzulässigen Manipulation Fatios erteilt worden war[132]. Joh. Bernoulli hatte Fatios Schrift von Leibniz zur Ansicht erhalten[133] und schrieb eine massive Kritik an den mathematischen Ausführungen über den Drehkörper geringsten Widerstandes bei gleichmäßiger Bewegung im widerstehenden Mittel[134], die Leibniz zusammen mit seiner eigenen Rezension in den *AE*

---

[129] Leibniz—Wallis, 4. XII. 1699 (*LMG* IV, 73): *Jam dudum Tibi gratias debeo ingentes et plane singulares, quod epistolas quasdam meas olim ad Cl. Oldenburgium, nuper ad Te ipsum de rebus mathematicis scriptas, perire noluisti, et in cumulum favoris assutum pannum meum cum purpura Tua mihi donomi sisti. Quod utinam aliquo genere officii aut redhostimenti satis digne pensare possem.*

Inepistolis meis antiquis etsi sint quae ipse non satis intelligam, et mendis fortasse olim inter scribendum a me ipso festinante admissis non carere putem, in summa tamen res bene habet curaeque Tuae debebitur, siquid in illis bonane est frugis.

In den beiden weiteren Briefen an Wallis vom 3. IX. und vom Ende 1700 kam Leibniz nicht mehr auf den Abdruck seiner alten Schriftstücke zurück.

[130] In Beantwortung einer Bemerkung von Joh. Bernoulli (1. XII. 1699; *LMG* III, 619): *[Wallisius] forte aegre feret, quod ipsum nominaverim strenuum gloriae Anglicanae vindicem,* äußert sich Leibniz am 22. I. 1700 so (*LMG* III, 620/21): *Quod Wallisium vocasti strenuum gloriae Anglicanae vindicem, ille laudi sibi, non injuriae ducet. Ego interdum nostris exprobro, quod parum strenui sint gloriae Germanicae vindices. Aemulatio nationum, etsi eo non debeat porrigi ut aliis maledicamus, huc tamen utiliter valebit, ut aequare alios vel superare contendamus; unde fructus pervenit ad omnes, laus ad merentes.*

[131] *Investigatio*, 18 = *CE* 1712, 107: *Newtonum primum ac pluribus annis vetustissimum hujus calculi inventorem ipsa rerum evidentia coactus agnosco: a quo utrum quicquam mutuatus sit Leibnitius secundus ejus inventor, malo eorum quam meum sit judicium, quibus visae fuerint Newtoni literae aliiquc ejusdem manuscripti codices.*

[132] Wallis—Leibniz, 8. IX. 1699 (*LMG* IV, 72). Dort wird auf einen aufklärenden Brief des Sekretärs der RS, H. Sloane, an Wallis verwiesen, der noch nicht im Druck zugänglich ist. Dieses Schreiben ging in Abschrift von Wallis als Beilage an Leibniz und wurde auf Wunsch Joh. Bernoullis in Abschrift von Leibniz am 22. I. 1700 an diesen gegeben (*LMG* III, 621). Wallis fügte hinzu (*LMG* IV, 71/72) Fatio sei zwar Mitglied der RS (seit 1688), genieße jedoch nur geringes Ansehen. Im übrigen sei er ja kein Engländer, vielmehr *Germanus ex Helvetia.*

[133] Die Schrift wurde in zwei Teilen weitergegeben: Leibniz—Joh. Bernoulli, 4. VIII. und 7. VIII. 1699 (*LMG* III, 597 und 601). Der ersten Sendung lag bereits der Leibnizsche Entwurf einer Erwiderung auf Fatios Ausführungen bei (vgl. Fußn. 135).

[134] Joh. Bernoulli—Leibniz, 17. VIII. 1699 (*LMG* III, 604/08).

veröffentlichte[135]; bald darauf erschien auch die im Ton maßvolle Entgegnung auf Fatios Beschuldigungen[136]. Dieser setzte sich mit einer heftigen und ungehobelten Antwort zur Wehr[137], aus der O. Mencke nur einen auf wissenschaftliche Tatsachen beschränkten Auszug in Druck gab[138] und die Aufnahme weiterer Streitschriften in dieser Angelegenheit ablehnte[139]. Im übrigen scheint es schon 1699 zwischen Newton und Fatio zu einer schweren Verstimmung gekommen zu sein[140]. Da dieser die wissenschaftliche Produktion nicht mehr fortsetzte, sich vielmehr einer religiös-fanatischen Sekte anschloß und daher bei den Fachmathematikern an Kredit verlor, verlief sein Angriff zunächst im Sand.

Als Unterlagen wurden die Wallisschen *Opera* von G. Cheyne verwendet, der in der *Methodus* (1703) die Mitteilungen über Newtons *Quadratura curvarum* ausgebaut und eine Reihe von Veröffentlichungen Joh. Bernoullis ohne Nennung des Autors übernommen hat[141]. Gestützt auf die *epistola posterior*[142], nimmt Cheyne die Methode der unbestimmten

[135] Die Leibnizsche Rezension erschien in den *AE* XI 1699, 510/13, der Auszug aus Joh. Bernoulli, Brief anschließend 513/16. Die Texte wurden von O. Mencke gemildert, der persönliche Auseinandersetzungen nicht schätzte: Leibniz—Joh. Bernoulli, 22. I. 1700 (*LMG* III, 621).

[136] *AE* V 1700, 198/208 = *LMG* V, 340/49. Dem Wunsch O. Menckes entsprechend (vgl. Leibniz—Joh. Bernoulli, 25. IV. 1700; *LMG* III, 631), gab Leibniz seiner Apologie etwas Neues bei, nämlich die Bestimmung von y als Funktion von x in Reihenform unter Verwendung von Dreifah-Indizes, falls f(x; y) = o in Form einer Potenzreihe von x; y mit Koeffizienten in Doppelindizes gegeben ist (*LMG* V, 348/49). Im *Account*, 198, 201, 210, 217, 220 = *Recensio*, 28, 30/31, 38, 42/43, 44 werden Stellen aus dem Leibnizschen Aufsatz zur Stützung des Priorität-Anspruchs und des Plagiat-Vorwurfes herangezogen.

[137] Fatio an die Herausgeber der *AE*, 30. VIII. 1700.

[138] *AE* III 1701, 134/36. Mencke hatte das Schreiben Fatios zunächst an Joh. Bernoulli, (vgl. Joh. Bernoulli—Leibniz, 25. I. 1701; *LMG* III, 646/47) und Leibniz (vgl. Leibniz—Joh. Bernoulli, 28. I. 1701; *LMG* III, 648/49) zur Stellungnahme übersandt und von beiden Entgegnungen erhalten. Er wollte verhindern, daß die Diskussion in wissenschaftlich fruchtloses Gezänk ausarte Sein Vorgehen wird in *CE* 1712, 107 mit den peinlich wirkenden Worten charakterisiert: *D. Fatio ... replicationem suam ad editores Lipsienses ut publicaretur mittente, hi quasi lites aversati eandem Acts suis inserere recusarunt.*

[139] Mencke—Leibniz, 3. IX. 1701 (*BJS* I, 373, Fußnote 10). Vergeblich versucht Leibniz die Aufnahme einer von Joh. Bernoulli verfaßten Antwort (erwähnt in Joh. Bernoulli—Leietiz, 13. VIII. 1701; *LMG* III, 682) auf den Auszug aus Fatios Schreiben (vgl. Fußn. 138) durchzusetzen: Mencke blieb unzugänglich (Leibniz—Joh. Bernoulli, 27. XII. 1701; *LMG* III, 689).

[140] So berichtet Joh. Bernoulli aufgrund einer Information aus England am 6. X. 1699 (*LMG* III, 612).

[141] Vgl. Joh. Bernoullis kritische Bemerkungen zu Cheynes *Methodus* vom Spätherbst 1703, erwähnt in Joh. Bernoulli—Leibniz, 29. IX. 1703 (*LMG* III, 723), an Leibniz übersandt am 9. II. 1704 (*LMG* III, 743) und im Druck wiedergegeben in *BJC* IV, 129/46.

[142] Das Verfahren ist die zweite durch das Anagramm in *NCTS* II, 129 gekennzeichnete Methode; die Kennzeichnung ist jedoch unauflösbar verschlüsselt.

Newton getroffene Auswahl der heranzuziehenden Schriftstücke und die von ihm stammenden zugehörigen Zwischenbemerkungen wurden im *CE* zusammengefaßt, das gemäß dem englischen Jahreswechsel (25. III. Julianisch) das Ausgabejahr 1712 trägt, jedoch nach Gregorianischer Zählung erst im Januar 1713 erschienen ist[158].

Es ist hier nicht der Ort, über den Fortgang des Streites bis zu Leibniz' Tod und darüber hinaus zu berichten, in dessen Verlauf die Kontroverse, ursprünglich eine persönliche Angelegenheit zwischen den Hauptbeteiligten, in zunehmendem Maße zu einer Auseinandersetzung zwischen den beiderseitigen Anhängern, ja geradezu zwischen der englischen und der deutschen Nation wurde[159], in unsachlicher Form mit Verdächtigungen, Unterstellungen und Anwendung zweifelhafter Mittel geführt, die nicht der Erhellung, vielmehr nur der Verdunkelung des Tatbestandes dienten. Von entscheidender Bedeutung innerhalb der Diskussion ist der Umstand, daß sich Leibniz und Newton, jedoch auch die späteren Editoren kaum auf die allerdings zum Teil verschollenen, zum Teil noch vorhandenen, jedoch unzugänglichen Originale stützten, vielmehr auf die bereits vorhandenen Drucke in *WO* III bzw. *CE* 1712, die ihrerseits Abschriften wiedergeben, von deren Unzulänglichkeit noch zu sprechen sein wird. Dazu tritt bei Newton die aus unüberwindbarer Abneigung und Voreingenommenheit hervorgegangene Überzeugung, in den Briefen enthaltene Andeutungen über Leibnizsche Ergebnisse seien von vorneherein unglaubwürdig, vielmehr nichts anderes als die geschickt getarnte Wiedergabe von Dingen, die nicht etwa Frucht eigenen Nachdenkens seien, vielleicht sogar auf dunkeln Wegen zugespielt wurden. In der Tat hatte Leibniz durch unbedachte Äußerungen schon während des ersten Londoner Aufenthaltes seinen Ruf als ernstzunehmender Wissenschaftler bei den englischen Mathematikern aufs Spiel gesetzt und durch die für Fernerstehende zwielichtigen Mitteilungen in den Briefen der Jahre 1676/77 nicht wiederherzustellen vermocht. Nur so ist der den Tatsachen widersprechende Plagiat-Vorwurf erklärbar.

---

[158] Die Überwachung des Druckes lag in den Händen der Kommissions-Mitglieder E. Halley, W. Jones und J. Machin. In der Sitzung der RS vom 18. I. 1713 bestimmte Newton als Präsident der RS, daß die Mitglieder der Kommission je ein Exemplar erhalten sollten, um es nochmals vor der Ausgabe zu prüfen (*CE* 1856, 229).

[159] Schon am 24. IX. 1712 berichtet Joh. Bernoulli an Leibniz über Mitteilungen seines Neffen Niklaus, der sich seit Sommer 1712 in London aufhielt und dort freundlich aufgenommen worden war (*LMG* III, 897): *Die Engelländer seind sehr jaloux über dess Hrn. Newtons invention, und der Hr. Newton selbsten auch.* Ähnlich äußert sich Chr. Wolff am 20. IV. 1714 (*LWG*, 158): *Animos anglorum adversus Germanos valde exacerbatos esse, nonnemo ex Anglia redux mihi significavit, qui cum pluribus sociis Societatis Regiae collocutus: quod quidem eo facilius fidem meam meruit, quia etiam Hagiensis diarii collectores scribunt, Anglos hanc controversiam non tractare ut controversiam inter Anglum et Germanum, sed ut inter Britanniam et Germaniam.*

Denn Newton stellte sich vor, Leibniz habe womöglich schon während des ersten Londoner Aufenthaltes Kenntnis von der arcus-sinus-Reihe erhalten[160]. Zu Recht betont Leibniz demgegenüber, er habe im Frühjahr 1673 nicht die geringste Kenntnis von unendlichen Potenzreihen gehabt, ebensowenig von den Gegenständen der höheren Geometrie, und sei nicht einmal mit der Descartesschen Algebra vertraut gewesen; zudem habe er damals die Mathematik nur nebenher (als *parergon*) betrieben[161]. Newton nimmt jedoch diese Erklärung nicht an und verweist auf das Gespräch mit Pell vom 12. II. 1673, das zur Ehrenerklärung vom 13. II. 1673 führte[162].

Größte Bedeutung wird von Newton der im April 1675 übermittelten arcus-tangens-Reihe J. Gregorys beigemessen[163], und selbst Joh. Bernoulli ist von dieser Sendung peinlich überrascht, wundert sich jedoch darüber, daß nicht einmal D. Gregory (*Exercitatio*, 1684) dieses Ergebnis seines Onkels kannte und hält eine Unterschiebung für möglich[164]. Leibniz kann sich zwar an den fraglichen Brief Oldenburgs nicht mehr erinnern, zumal er das Schreiben im Augenblick nicht aufzufinden vermag, glaubt jedoch keinesfalls an unlauteres Vorgehen bei Wiedergabe des fraglichen Gregory-Briefes[165]. Erst später scheint ihm Oldenburgs Mitteilung wieder in die Hand gekommen zu sein[166]. Gewiß, es ist nicht recht zu begreifen, warum Leibniz weder in der Antwort[167] auf Oldenburgs Brief, worin die arcus-tangens-Reihe enthalten war, noch auch später auf diese Reihe eingeht, jedoch kann dieses Versäumnis nicht als Stütze für den Plagiat-Vorwurf dienen, weil feststeht, daß Huygens schon im Herbst 1674 eine Erstfassung der Leibnizschen arithmetischen Kreisquadratur durchgesehen[168] und mit Randnoten und Begleittext zurückgegeben hat[169].

Als weitere Belege für den Plagiat-Vorwurf zieht Newton einerseits den Tangentenbrief, andererseits die beiden großen Briefe des Jahres 1676 für Leibniz heran, gestützt

[160] *Account*, 214 = *Recensio*, 40.

[161] Leibniz—Conti, 9. IV. 1716 (*LBG*, 278).

[162] Newton—Conti für Leibniz, 29. V. 1716 (*LBG*, 290).

[163] *Account*, 182 = *Recensio*, 16; Newton—Conti, 8. III. 1716 (*LBG*, 272).

[164] Joh. Bernoulli—Leibniz, 23. V. 1714 (*LMG* III, 932/33).

[165] Leibniz—Joh. Bernoulli, 30. XII. 1714 (*LMG* III, 934).

[166] Im Brief an die Gräfin Kilmansegg vom 18. IV. 1716 (*CE* 1856, 241) wird Gregorys Reihe erwähnt, allerdings mit dem Zusatz: *Mais c'est ce que j'appris tard.* Im *Account*, 185 wird Leibniz vorgeworfen, er habe den Empfang der Reihe niemals zugestanden. Bei Wiedergabe dieser Stelle in der *Recensio*, 18 fügt Newton eine hämische Fußnote bei, worin auf das Schreiben an die Gräfin verwiesen wird.

[167] Leibniz—Oldenburg, 20. V. 1675, Erläuterungen zum Editionstext, 246, 32—248, 3.

[168] Leibniz für Huygens, etwa Oktober 1674, Ausfertigung *C* mit Leibnizschen Ergänzungen *E* und Bleistiftnotizen *H* von Huygens.

[169] Huygens—Leibniz, 6. XI. [1674].

auf unrichtige Behauptungen hinsichtlich der Daten, an denen Leibniz diese Schriftstücke erhalten haben kann. Hinsichtlich des Tangentenbriefes ist das Wesentliche bereits oben gesagt[170]. Die *epistola prior* ist nach Newtons Meinung schon am 6. VII. 1676 an Leibniz gegangen. Diese auf einem Druckfehler in *WO* III beruhende Behauptung ist besonders deshalb überraschend, weil Newton das an Oldenburg gesandte Original zurückerbeten und zurückerhalten hatte. Dort findet sich der Eingangsvermerk Oldenburgs und das richtige Datum der Weitergabe an Leibniz, nämlich der 5. VIII. 1676[171]. Wann Oldenburgs Sendung bei Leibniz eingegangen ist, konnte Newton freilich weder aus der ihm zugegangenen Abschrift *D* des Antwortschreibens noch aus dem Abdruck in *WO* III entnehmen[172], und zwar deshalb nicht, weil der Anfang dieses Briefes in den Abschriften fehlt. Oldenburg hat ja in vielen der ihm zugegangenen Originalbriefe Verkürzungen vorgenommen (zumeist durch Einschließen in Klammern kenntlich), wenn er Abschriften für das *Letterbook* der RS oder für andere Interessenten anfertigen ließ. Dies geschah keineswegs in böser Absicht, vielmehr in dem Wunsch, nur wissenschaftlich Belangreiches wiederzugeben und rein persönliche Mitteilungen oder solche, die vielleicht hätten Anstoß erregen können, wegzulassen. Solches Vorgehen war damals allgemein üblich. Ergebnis: Newton war des guten Glaubens, zwischen dem von ihm angenommenen Absendedatum, nämlich dem 6. VII. 1676, seines Briefes nach Paris und der Leibnizschen Antwort (27. VIII. 1676) seien mehr als 6 Wochen vergangen — Zeit genug, um den mathematischen Inhalt des Briefes nach eingehendem Studium voll zu erfassen und dann, wie Newton meinte, einiges daraus in kaum veränderter Form als eigenes Ergebnis wiederzugeben. In Wirklichkeit ist die Sendung bei Leibniz zwar nicht am 26. VIII. 1676 eingegangen, wie aus der Antwort zu entnehmen ist, wohl aber am 24. VIII. 1676, wie sich aus dem Wochentag des Vorentwurfes erkennen läßt; der Brief Newtons ist also *spontan* beantwortet worden. Zudem ist nicht das Originalschreiben Newtons an Leibniz weitergegeben worden, vielmehr die unkollationierte Abschrift eines Schreibers, der von Mathematik nichts verstand[173]. Die Texte, die Leibniz in der Sendung vom 5. VIII. 1676 erhielt, sind gerade hinsichtlich

---

[170] S. XXIV, Fußnoten 11 und 12.

[171] Newton—Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676, Überlieferung.

[172] Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, Überlieferung. Zum Ganzen vgl. D. Mahnke, *Keimesgeschichte* (1932), 51/54.

[173] Vgl. Newton—Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676, Editionstext, 554, 1—5 sowie hinsichtlich der vorhandenen Fehler die Angaben in den Lesarten, die sich auf den berichtigten Text in *WO* III beziehen. Fehler in übermittelten Formeln und vor allem bei Reihenentwicklungen finden sich auch in anderen Oldenburgschen Mitteilungen an Leibniz und haben sinnentstellende Wirkung gehabt, von der freilich Newton nichts wissen konnte.

der Reihen mit sinnstörenden Fehlern behaftet, so daß der Inhalt schon aus diesem Grunde nicht voll verständlich gewesen ist.

Ähnlich steht es mit der Weitergabe der *epistola posterior*. Newton hatte an Oldenburg am 5. und 24. XI. 1676 Berichtigungen und Ergänzungen gesandt[174] und von Collins im März 1677 erfahren, daß die Absicht bestehe, den Brief schon in der nächsten Woche einer nach Hannover reisenden Persönlichkeit mitzugeben[175]. Daraus schloß er, der Brief sei zu Beginn des Frühlings 1677 in Hannover eingegangen[176], ohne zu ahnen, daß er in Wirklichkeit erst am 12. V. 1677 von W. Schroeter mitgenommen[177] und am 1. VII. 1677 bei Leibniz abgegeben wurde[178]. Eine unbedachte und zudem unrichtige Leibnizsche Bemerkung[179] wies Newton unter Bezugnahme auf die *epistola posterior*[180] mit der (in seinem Sinn durchaus begreiflichen) Bemerkung zurück, Leibniz habe den fraglichen Brief schon während des zweiten Aufenthaltes in London einsehen können[181]. Das war freilich

---

[174] *NCTS* II, 162/63 und 181. In die Abschrift für Leibniz sind nicht alle der Newtonschen Veränderungen übergegangen. Vgl. ferner Mahnke (1932), 55/60.

[175] Collins—Newton, 15. III. 1677 (*NCTS* II, 201).

[176] *Account*, 194.

[177] *LBG*, 238.

[178] Leibniz—Oldenburg, 1. VII. 1677 (*NCTS* II, 212; dort irrtümlich auf 11. VI. 1677 alten Stils datiert, weil der Herausgeber übersehen hatte, daß man auch in Hannover noch nach dem Julianischen Stil rechnete und daher das Leibnizsche Datum 21. VI. 1677 alten Stils war): *Accepi hodie literas Tuas diu expectatas* ... Das *hodie* ist in der Abfertigung durch einen Tintenklecks teilweise verdeckt und fehlte daher in der Abschrift, die der Wiedergabe in *WO* III, 648 = *CE* 1712, 88 zugrunde lag. Es hätte jedoch bei sorgfältigem Schriftvergleich richtig ergänzt werden können.

[179] Leibniz—Conti, 6. XII. 1715 (*LBG*, 264): *Mais à mon second voyage M. Collins me fit voir un partie de son commerce, et j'y remarquay que M. Newton avoua aussi son ignorance sur plusieurs choses, et dit entre autres qu'il n'avoit rien trouvé sur la dimension des curvilignes celebres que la dimension de la cissoide. Mais on a supprimé tout cela.*

[180] *NCTS* II, 117 = *CE* 1712, 74: *Pro trinomiis etiam et aliis quibusdam regulas quasdam concinnavi. Sed in simplicioribus vulgoque celebratis figuris vix aliquid relatu dignum reperi, quod evasit aliorum conatus, nisi forte longitudo cissoidis ejusmodi censeatur.*

[181] Newton—Conti, 8. III. 1716 (*LBG*, 272): *He complains of the Committee of the Royal Society, as if they had acted partially in omitting what made against me; but he fails in proving the accusation. For he instances in a paragraph concerning my ignorance, pretending that they omitted it, and yet you will find it in the Commercium Epistolicum, pag. 74, lin. 10, 11 and I am not ashamed of it. He saith, that he saw this paragraph in the hands of Mr. Collins when he was in London the second time; that is, in October 1676. It is in my letter of the 24th of October 1676, and therefore he then saw that letter.* Da Leibniz in der Antwort vom 9. IV. 1716 (*LBG*, 274/82) nichts zu der Bemerkung sagte, er habe die *epistola posterior* schon in London gesehen, ist sich Newton seiner Sache sicher und ergänzt nun die im *Account*, 194 gemachte Bemerkung in der *Recensio*, 25 wie folgt: *Haec Newtoni epistola data 24 Octob. 1676 in fine mensis illius vel initio sequentis visa est Leibnitio Londini, ejusque exemplar Hanoverae ei obtigit initio veris insequentis.*

unmöglich; denn als Leibniz London am 28. X. 1676 verließ[182], war Newtons Brief noch gar nicht abgesandt.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, daß die Leibnizschen Antworten unmittelbar nach Eingang der Newtonschen Briefe geschrieben wurden, also nicht *direkt* von deren Inhalt abhängen können, der sich nur bei längerer Beschäftigung mit den berührten Gegenständen erschließt. Es muß jedoch noch geprüft werden, ob womöglich eine *indirekte* Beeinflussung durch die Engländer, vorzugsweise durch Newtons und Gregorys Gedankengänge vorliegt. Dies läßt sich nur nach möglichst umfassender und ins einzelne gehender Bestandsaufnahme dessen entscheiden, was Leibniz während der Pariser Jahre an schriftlichen und mündlichen Anregungen von außen empfangen haben könnte — in jener Zeit also, da er als Autodidakt vom unwissenden Anfänger zum wohlunterrichteten Fachkenner und bahnbrechenden Forscher heranreifte. Dies erfordert außerdem näheres Eingehen auf den mathematischen Inhalt der einschlägigen Leibnizschen Korrespondenz, der von ihm durchgearbeiteten Schriften, der aus ihnen gezogenen Exzerpte und der eigenen von wachsender Selbständigkeit zeugenden Entwürfe, wie das im Rahmen des gegenwärtig Möglichen in den Erläuterungen des vorliegenden Bandes versucht worden ist.

IV. ZUR ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DER LEIBNIZSCHEN MATHEMATIK WÄHREND DER PARISER JAHRE. Wir wissen, daß Leibniz weder im Unterricht an der Leipziger Nikolai-Schule (1653/61) noch in den Vorlesungen an der heimatlichen Universität (1661/66) näher mit mathematischen Kerngedanken in Berührung gekommen ist[183], auch nicht während des in Jena verbrachten Sommer-Semesters 1663, wo er unter anderem bei E. Weigel hörte. Schon als Knabe von unersättlichem Lesebedürfnis und Wissensdrang beherrscht, hat Leibniz unter anderem auch mathematische Schulbücher angesehen[184]; Hauptquelle des 18-jährigen waren Schriften von D. Schwenter — Ph. Harsdörffer[185] und G. Cardano[186]. Weit eindrucksvoller waren jedoch die von größter Wert-

[182] Vgl. *LSB* I, 2; 3.

[183] Im Sommer-Semester 1661 hörte Leibniz bei Joh. Kühn eine Einführungsvorlesung über Euklid, die ihn wenig befriedigte; vgl. K. Müller—G. Krönert (1969), 6.

[184] Im durchstrichenen PS zum Schreiben an Jak. Bernoulli vom April 1703 (*LMG* III, 71/72) werden zwei damals auch an evangelischen Schulen vielverwendete Leitfäden genannt, deren Autoren hochgeachtete Jesuiten waren: Chr. Clavius, *Epitome arithmeticae practicae* (1583 u. ö.) und Joh. Lanz, *Institutiones arithmeticae* (1616 u. ö.). Sie enthalten auch ein weniges über die Algebra der Cossisten, scheinen jedoch auf Leibniz keinen besonderen Eindruck gemacht zu haben.

[185] *Deliciae physico-mathematicae* (1636/53).

[186] *Practica arithmeticae generalis* (1539).

schätzung der mathematischen Methode zeugenden Urteile in den zahlreichen Werken philosophischen und logischen Inhaltes[187], die Leibniz größtenteils wie spannende Romane überflogen[188], jedoch nur zu geringen Teilen kritisch durchgearbeitet hatte. Das Entscheidende sah er damals in den arithmetischen Grundtatsachen, die ihm bei ersten selbständigen logischen Versuchen und vor allem bei Gestaltung der *Ars combinatoria* (1666) dienlich waren. Interessant ist hier die Erwähnung der Descartesschen *Geometria*[189], die von ihm als zu verwickelt angesehen wird[190]. Leibniz hält sich in stolzer Unwissenheit für einen bedeutenden Mathematiker[191]. Hauptleistung dieser „vormathematischen" Epoche ist die Diskussion des arithmetischen Dreiecks[192], das freilich damals bereits allgemein bekannt war. Im Vordergrund steht für Leibniz die *Symbolmathematik*, wie sie sich etwa im Titelblatt der *Ars combinatoria* bekundet[193]. In seiner Ahnungslosigkeit wagt sich Leibniz etwas später sogar an die Indivisibelngeometrie[194] B. Cavalieris, ohne jedoch zum Kernpunkt vorzudringen[195]. Aus dieser Zeit stammen auch die ersten Arbeiten an einer Rechenmaschine[196] und anderweitig nicht näher bekannte Versuche mit

---

[187] Vgl. die Aufzählung der von Leibniz in den Jugendschriften philosophischen und juristischen Inhaltes zitierten und erwähnten Werke in *LSB* VI, 2; 659/713.

[188] Leibniz—Jak. Bernoulli[184] (*LMG* III, 72): *Nam pene legebam ut historias Romanenses.*

[189] Leibniz dürfte sich auf die weitverbreitete zweite Ausgabe (1659/61) beziehen, die von Fr. van Schooten besorgt wurde.

[190] Leibniz—Jak. Bernoulli[184] (*LMG* III, 72): *Cartesii [sc. algebra] implicatior visa erat.*

[191] Ebda: *In hac pene dixerim superba matheseos ignorantia ego historias et jura circumspiciebam, quod illis studiis me destinassem.*

[192] *Ars combinatoria* (1666): *LSB* VI, 1; 174 und anschließend 174/76 einige hübsche jedoch leicht auffindbare Einzelsätze. — Als die Schrift ohne sein Vorwissen 1690 nachgedruckt wurde, betonte Leibniz in der Selbstanzeige (*AE* II 1691, 63/64 = *LPG* IV, 103/04) das Schülerhafte seiner damaligen Ausführungen. Wie wenig er damals mit den Grundgedanken der Algebra und vor allem mit der Bedeutung des Gleichheitszeichens vertraut war, zeigen zahlreiche Rechenbeispiele. Das Beispiel S. 197: 1—5 *f[acit]* 4 läßt erkennen, daß er noch nicht einmal über negative Zahlen Bescheid wußte.

[193] *LSB* VI, 1; 166. Man vgl. ferner das Titelblatt zu den *Specimina juris* von 1669 (ebda, 367) und die lange Ergänzung zur *Philosophia practica* (1661) von Jak. Thomasius im Leibnizschen Handstück (ebda, 53/60, Fußnote 55: symbolische Ausdeutung einer Fünfecksfigur).

[194] *Geometria* ... (1635, [2]1653).

[195] Leibniz—Jak. Bernoulli[184] (*LMG* III, 72): *Videbar ... ipse mihi nescio qua satis credo temeraria ingenii fiducia par et his futurus si vellem. Audebamque inspicere libros profundiores, ut Cavalerii geometriam ... et similia quaedam, plane sine cortice natataurus.* Was Leibniz damals als Hauptgedanken der Indivisibelngeometrie angesehen hat, findet sich zu Beginn der *Theoria motus abstracti* (1671), *LSB* VI, 2; 264/65. Vor allem wird festgestellt, daß im Sinn Cavalieris der Punkt nicht definiert wird als das, was keinen Teil hat, vielmehr als ausdehnungsloses Gebilde.

[196] Leibniz—Jak. Bernoulli[184] (*LMG* III, 72): *Ex mathesi jucundiora libabam, machinas inprimis cognoscere atque invenire amans: nam et arithmetica mea machina illius temporis partus fuit.* Interessante

einem geometrischen Calcul, der *vor* der näheren Bekanntschaft mit Viète und Descartes liegt[197].

Etwas später, jedoch wohl noch vor der Pariser Zeit, befaßt sich Leibniz mit dem Aufbau des Differenzenschemas von Zahlenfolgen. Den Anstoß hat wohl die Bemerkung gegeben, daß sich das Quadrieren einerseits als Multiplizieren gleicher Faktoren, andererseits durch fortgesetzte Addition der aufeinanderfolgenden ungeraden Zahlen erklären läßt[198]. Weitergeführt, entsteht daraus das Differenzenschema für die aufeinanderfolgenden Kubikzahlen, das zur Darstellung der Kubikzahlen aus den „Leitkoeffizienten" des Schemas in Verbindung mit den Binomialkoeffizienten führt[199]. Daß hier ein *allgemeines* Verfahren zur Summierung von Zahlenfolgen vorliegt, dürfte Leibniz wohl erst in Paris erkannt haben. Er hat das im ersten Gespräch mit Huygens vorgebracht[200], der den Besucher mit der einschlägigen Aufgabe auf die Probe stellt, die Summe der reziproken Dreieckszahlen zu bestimmen. Daß Leibniz (unter Mitverwendung der harmonischen Folge) zum Ziel gekommen ist, muß als bedeutende Leistung des *Anfängers* angesehen werden. Er hat das Differenzenschema ohne Kenntnis von Vorbildern an endlichen Zahlenfolgen erarbeitet und auch auf eine Folge mit unendlich vielen Gliedern angewendet[201]. Daher ist er im Recht, wenn er in der schon des öftern erwähnten Ehrenerklärung betont, er habe einiges von Bedeutung über Mouton hinaus beigebracht[202]. In Weiterführung des eingeschlagenen Verfahrens ermittelt er auch die Summe weiterer unendlicher Folgen reziproker figurierter Zahlen und schreibt hierüber eine für das *Journal des sçavans* bestimmte Abhandlung, in der freilich neben mathematisch beachtlichen Überlegungen[203] auch Abwegiges zu finden

---

Einzelheiten über diese ersten Arbeiten bringt L. v. Mackensen (1966, herausgegeben 1969), 49/57; anschließend folgen S. 57/59 Einzelheiten über das vermutlich hölzerne Modell von 1672, das wohl erst in Paris entstanden ist. In der zugehörigen Beschreibung findet sich erstmals ein Hinweis auf die Pascalsche Rechenmaschine.

197 Leibniz—Jak. Bernoulli[184] (*LMG* III, 72): *Interim quendem calculum mihi geometricum fingebam, per quadratilla et cubillos incertis numeris exprimendos, ignarus, haec omnia Vietam et Cartesium melius elaborasse.*

198 Vgl. *LOFC*, 32 (Aufzeichnung vom 25. VI. 1679); Leibniz—Gabr. Wagner, 3. I. 1697 (*LPG* VII, 524); an Kurfürstin Sophie, 12. VI. 1700 (*LPG* VII, 553); an Königin Sophie Charlotte, um 1702 (*LPG* VI, 495 u. 504) und *Méditation sur la notion commune de la justice*, ed. G. Mollat (1885).

199 Leibniz für die RS, 13. II. 1673, Editionstext, 22, 32—26, 12.

200 Wohl im Spätherbst 1672; vgl. *Historia et origo* (1714); *LMG* V, 404, ferner Leibniz—Huygens, Ende November 1672?, *Existenz* und Leibniz für Gallois, Ende 1672, 5, 13—6, 6.

201 Vgl. den in Fußnote 64 erwähnten Rekonstruktionsversuch.

202 Leibniz für die RS, 13. II. 1673, Editionstext, 25, 3—5.

203 Vgl. Leibniz für Gallois, Ende 1672, Editionstext, 4, 1—5, 11. Hier wird die Summe der Glieder einer abnehmenden unendlichen geometrischen Folge aus der Proportionalität der Glieder der ersten

ist[204]. Interessant sind die durch Th. Hobbes angeregten Versuche, Euklidische Axiome zu beweisen, so vor allem das Axiom vom Ganzen und vom Teil[205]. Die Abhandlung erweckt *heute* unser psychologisches Interesse, hätte jedoch, wenn *damals* veröffentlicht, dem wissenschaftlichen Ansehen des Verfassers schwer schaden müssen.

Als Leibniz durch Oldenburgs Brief vom 16. IV. 1673[206] über das Auftreten der Summe unendlicher Folgen reziproker figurierter Zahlen bei P. Mengoli (1650) informiert wird, ist er peinlich überrascht und will das zunächst gar nicht glauben[207]. Mit der von Mengoli als noch unerledigt bezeichneten Summe der reziproken Quadratzahlen[208] ist er niemals fertig geworden[209], wohl aber hat er mit der Konstruktion des harmonischen Dreiecks und der Entsprechung zum arithmetischen Dreieck[210] ein interessantes, leider isoliertes Ergebnis erzielt.

Entscheidende Bedeutung für Leibniz hat der erste Londoner Aufenthalt. Von Oldenburg liebenswürdigst aufgenommen, führt Leibniz das Modell der Rechenmaschine in der

---

Differenzenfolge zu den Gliedern der Ausgangsfolge bestimmt, und zwar in Anlehnung an das nur flüchtig durchgesehene *Opus geometricum* (1647) des Gregorius a S. Vincentio, auf das Leibniz durch Huygens hingewiesen worden war. Über die späteren Leibnizschen Randnoten im Handstück des *Opus geometricum* sehe man J. E. Hofmann (1941).

[204] Ich nenne die Bemerkungen über die unendlich große Zahl: Editionstext, 10, 4—12, 4 und 12, 16—13, 7, die mit ähnlichen Bemerkungen Galileis und Hobbes' zusammenhängen.

[205] Editionstext, 19, 4—5. Spätere Erwähnungen im Druck: Leibniz—Joh. Bernoulli, 2. IX. 1696 (*LMG* III, 321/22), ferner in zum Teil noch nicht fest datierten Aufzeichnungen: *LMG* VII, 274 (um 1687); *LMG* VII, 20 (um 1714); *LMG* V, 395/96 (*Hist. et origo*, 1714); *LPG* VII, 300. Der Beweisversuch ist angeregt durch die Bemerkung des Gregorius (Editionstext, 11, 18—19), das Axiom verliere seine Gültigkeit, falls man dem Kontigenzwinkel die Größeneigenschaft zuerkenne. Hierzu vgl. *LMG* V, 190/92 (*In Euclidis πρῶτα*, etwa 1696 wegen des Hinweises auf die Optik D. Gregorys — S. 193 —; die Abhandlung ist von Couturat in der *Logique de Leibniz*, 397 irrtümlich auf Mai 1679 datiert).

[206] Editionstext, 60, 1—7.

[207] Leibniz—Oldenburg, 26. IV. 1673, 88, 4—20 und 24. V. 1673, 92, 31—93, 9.

[208] *Novae quadraturae* (1650), vorletzte Seite der Vorrede. Vgl. Oldenburg—Leibniz, 16. IV. 1673, 60, 7—12, und 5. VI. 1673, 98, 19—22, ferner Collins—Strode, 18. II. 1677 (*CR* II, 457).

[209] Leibniz—Oldenburg, 24. V. 1673, 93, 10—24. Auch die späteren Mitteilungen an Joh. Bernoulli (16. XI. 1696: *LMG* III, 336; 19. XI. 1696: ebda 337; 13. VIII. 1697: ebda 454) und Jak. Bernoulli (25. III. 1697: ebda 61/62) blieben erfolglos. In der *Methodus* (1730), 23/24 und 54/55 gab J. Stirling zunächst 9, dann 17 richtige Stellen des Summenwertes an; die abschließende Darstellung durch $\frac{1}{6}\pi^2$ (1735) gehört L. Euler. Über interessante Einzelheiten der Entdeckung und zugehörige Beweise vgl. man O. Spiess (1945).

[210] Vgl. Hofmann (1970), 89/90. — Das Wort *triangulum harmonicum* erscheint erstmals (ohne nähere Erklärung) im Druck in *AE* II 1682 = *LMG* V, 121; die zweckmäßigste Darstellung des harmonischen Dreiecks und die Entsprechung zum arithmetischen in *Hist. et origo* (1714): *LMG* V, 404/05.

RS vor[211], ist auch bei der nächsten Sitzung der RS anwesend[212], besichtigt (vermutlich am 10. II.) das Rechengerät S. Morlands und trifft am 12. II. bei R. Boyle mit J. Pell zusammen. Dieser weist Leibniz darauf hin, daß das Differenzenschema in England wohlbekannt und bei Mouton (1670) sogar im Druck zu finden sei, so daß sich Leibniz zur Ehrenerklärung vom 13. II. für die RS genötigt sieht. Als Begleiter des Mainzer Obermarschalls M. Fr. v. Schönborn zu rascher Rückkehr nach Frankreich veranlaßt[213], bittet Leibniz unmittelbar vor der Abreise um Aufnahme in die RS[214] und bleibt mit Oldenburg bis zu dessen Tod in wissenschaftlichem Briefwechsel, der sich vor allem auf Mathematisch-Naturwissenschaftliches bezieht.

Wie Leibniz mit J. Ozanam näher bekannt geworden ist, der vor nicht allzu langer Zeit von Lyon nach Paris übergesiedelt war und sich als Privatlehrer der Mathematik vor allem bei Ausländern guten Zuspruchs erfreute[215], wissen wir nicht. Denkbar wäre es, daß Ozanam die mathematische Privatunterweisung des jungen Ph. W. v. Boineburg übernommen hatte, der die in Straßburg begonnenen Studien in Paris unter Leibniz' Oberleitung fortsetzen sollte[216]. Ozanam spricht mit Leibniz über Algebraisches, jedoch vor allem über den (leider ungedruckt gebliebenen und heute verschollenen) *Diophantus promotus*[217]. Unter vorgelegten Aufgaben zur unbestimmten Analytik[218] ist das auch algebraisch aufzulösende sog. Sechsquadrateproblem bemerkenswert[219].

Das aufkeimende Interesse an algebraischen Fragen[220] führt zu der eingehenden Antwort Oldenburgs[221], die auf einem Collinsschen Entwurf über Interpolationsrechnung[222]

---

[211] Sitzung vom 1. II. 1673; vgl. *BH* III, 73 und Leibniz—Oldenburg, 8. III. 1673, 40, 1—17, ferner L. v. Mackensen (1966, d. h. 1969), 60.

[212] 8. II. 1673. Im Verlauf der Sitzung verlas Oldenburg den Tangentenbrief Sluses vom 17. I. 1673 (*SL*, 199/203 = *PT* 7, Nr. 90 vom 30. I. 1673); vgl. Fußn. 7.

[213] Vgl. Oldenburg—Leibniz, 19. II. 1670.

[214] Leibniz—RS, 20. II. 1673.

[215] Vgl. Hofmann (1969), 103/06.

[216] Müller/Krönert (1969), 23, 29/30, 34.

[217] Vgl. Leibniz—Oldenburg, 8. III. 1673, 41, 9—15, und 16. X. 1674, 128, 3—8 und 129, 19—21.

[218] Ozanam für Leibniz, Anfang März 1673, Aufzeichnung *A*, 35, 11—36, 7, von Leibniz am 8. III. 1673 an Oldenburg weitergegeben: 42, 12—21.

[219] Wiederholt in Leibniz—Oldenburg, 16. X. 1674, 129, 1—3. Zum Gegenstand vgl. man die Erläuterungen zu Ozanam für Leibniz, Anfang März 1673, Aufzeichnung *A*, 35, 11—36, 7 und Hofmann (1958).

[220] Leibniz—Oldenburg, 8. III. 1673, 42, 6—8.

[221] 16. IV. 1673, 58, 5—59, 14 und 61, 7—24.

[222] Collins—Oldenburg für Leibniz, Anfang April 1673, 50, 16—52, 12.

und über Behandlungsmöglichkeiten algebraischer Gleichungen[223] beruht, durch ein aufschlußreiches PS ergänzt wird und in der englisch geschriebenen Beilage außer einer stichpunktartigen Übersicht über Buch II des ersten gerade im Erscheinen begriffenen Bandes der Kerseyschen *Algebra* (1673) zahlreiche Hinweise auf zeitgenössische gedruckte und ungedruckte algebraische und geometrische Arbeiten enthält. Darunter befindet sich auch ein in seiner Kürze (und bei noch unzureichendem Fachwissen des Empfängers) für Leibniz unverständlicher Hinweis auf Newtons und Gregorys umfassende neue Ergebnisse[224].

Mit größtem Interesse nimmt Leibniz auf, was mit physikalisch-chemisch-naturwissenschaftlichen „Kuriositäten" zu tun hat — kennzeichnend sind in dieser Richtung die von Leibniz erbetenen Mitteilungen Fr. Schloers[225] — und versucht alles in inneren Zusammenhang zu bringen. Er berichtet laufend über wissenschaftliche Neuerscheinungen, über Ereignisse in den Pariser Gelehrten-Kreisen usw. und hilft bei der Suche nach seltenen Büchern, Handschriften und wissenschaftlichen Nachlässen. Unangenehm ist er jedoch berührt von Oldenburgs fortwährendem Drängen auf Erfüllung des allzu optimistisch gegebenen Versprechens, in Bälde ein gangfähiges Exemplar der Rechenmaschine zu übersenden[226]. Er sieht sich zu zeitraubenden Änderungen genötigt[227] und schweigt sich daher im Dankschreiben[228] für die Aufnahme in die RS[229] über die Rechenmaschine aus. So kommt es zu einer von Leibniz verschuldeten Unterbrechung der Korrespondenz von mehr als einem Jahr, und Oldenburg zeigt sich bei Wiederanknüpfung des Briefwechsels zunächst merklich verstimmt[230].

---

[223] Ebda, 53, 9—54, 13.

[224] Oldenburg für Leibniz, 16. IV. 1673, 71, 21—72, 6.

[225] Leibniz wollte durch Schloer, den Adlatus bei Boyle, Einzelheiten über dessen chemische Versuche erhalten. Schloer stand mit Briegel in Verbindung, der Diener bei dem Goldmacher W. Schroeter war. Dieser hatte als kaiserlicher Gesandter in London gegen die politischen Absichten der Mainzer Delegation unter M. Fr. Schönborn intrigiert, der Leibniz als Berater beigegeben war. Vgl. Schloers Briefe vom 20. IV., 23. IV., 5. V. und 27. VII. 1673, ferner die ergänzenden Briegels vom 7. III., 24. III., 24. IV. und 5.? V. 1673 (abgedruckt in *LSB* I, 1). Der letzte Brief, in *LSB* auf etwa Mai datiert, dürfte als Beilage Schloers Brief vom 5. V. enthalten haben.

[226] Oldenburg—Leibniz, 18. V. 1673, 91, 8—12 und 5. VI. 1673, 96, 29—97, 3.

[227] Leibniz—Oldenburg, 24. V. 1673, 95, 1—8.

[228] Leibniz—RS, 1. VI. 1673.

[229] Oldenburg hatte Leibniz am 20. IV. 1673 Mitteilung über die Aufnahme in der Sitzung der RS vom 19. IV. 1673 gemacht und erwartete ein offizielles Dankschreiben. Da dieses ausblieb, forderte er Leibniz am 18. V. 1673 auf, das Versäumte baldigst nachzuholen.

[230] So spricht Oldenburg kennzeichnenderweise im Schreiben vom 18. XII. 1674 von der Leibnizschen Rechenmaschine als *machinula arithmetica* (172, 21).

Wohl schon Anfang März 1673 dürfte Leibniz erneut bei Huygens vorgesprochen haben, um einen mitgegebenen Brief Oldenburgs auszuhändigen[231]. Hugyens plaudert mit dem Gast über das gerade im Erscheinen begriffene neueste Werk, das *Horologium oscillatorium* (1673), und hebt die Bedeutung der Archimedischen Betrachtungsweise für Schwerpunktbestimmungen hervor. Leibniz will sich am Gespräch beteiligen und bemerkt ergänzend, ein oval begrenztes Flächenstück mit Mittelpunkt, wie Quadrat, Kreis, Ellipse usw., werde doch wohl von jeder Geraden durch den Schwerpunkt halbiert. Huygens klärt den Besucher über die zu eng gefaßte Definition auf, empfiehlt ihm das Studium einiger einschlägigen Werke[232], schenkt ihm ein Exemplar des *Horologium oscillatorium*[233] und gibt ihm die Pascalschen *Lettres* zur Durcharbeit mit[234]. Aus den gelegentlich auch datierten frühesten Exzerpten und anschließenden Studien[235] läßt sich erkennen, daß Leibniz zunächst die Fabrische *Synopsis*[236] (1669) vorgenommen haben dürfte, sich alsdann den Pascalschen *Lettres*[237] (1659) zuwandte und im Zusammenhang mit der von G. Desargues (1639) und Bl. Pascal (1640) verwendeten Erzeugung der Kegelschnitte durch Strahlenbüschel auf den Flächensatz verfallen ist, der die Grundlage der Transmutation bildet[238]. Von hier dürfte der Weg zum charakteristischen Dreieck geführt haben[239], über dessen Verwendbarkeit Huygens wohl im Sommer 1673 mündlich informiert wurde und interessiert beipflichtete[240]. Die Anwendung des Dreiecksatzes auf die Kreisquadratur im Zusammenspiel mit der Reihendivision aus N. Mercators *Logarithmotechnia* gehört vermutlich erst dem Spätherbst 1673.

Leibniz hat Huygens am Tag vor Silvester 1673 wieder aufgesucht, vermutlich, um zum Jahreswechsel zu gratulieren. Dabei hat er wohl über den Fortgang seiner Studien

---

[231] Oldenburg—Huygens, 19. II. 1673.

[232] Leibniz—Tschirnhaus, Anfang 1680 (*LBG*, 407); Leibniz—Jak. Bernoulli[184] (*LMG* III, 72); *Hist. et origo* (1714), *LMG* V, 398.

[233] Leibniz—Huygens, Oktober 1690 (*HO* IX, 522); Leibniz—Jak. Bernoulli[184] (*LMG* III, 72). In sein Handstück (Hannover, Niedersächsische Landesbibliothek, Leibn. Marg. 70) trug Leibniz auf dem Schutzblatt ein: *Ex dono auctoris Leibnitius possidet.*

[234] Leibniz—Tschirnhaus, Anfang 1680 (*LBG*, 407).

[235] Über Einzelheiten vgl. man D. Mahnke (1926).

[236] Hannover, Niedersächsische Landesbibliothek, Leibn. Marg. 7,1.

[237] Hannover, Niedersächsische Landesbibliothek, Nm-A 7076.

[238] D. Mahnke (1926), 33/37.

[239] Leibniz—Tschirnhaus, Anfang 1680 (*LBG*, 407/08). Diese Fassung ist vermutlich Vorform des weiteren Konzeptes, worin sich die fragliche Stelle stark verkürzt in etwas anderem Wortlaut wiederfindet (*LBG*, 405). Vgl. ferner Leibniz—Jak. Bernoulli[184] (*LMG* III, 73).

[240] *Hist. et origo* (1714), (*LMG* V, 399).

berichtet und in allgemeinen Worten auf Entdeckungen hinsichtlich der Kreisquadratur verwiesen. Das veranlaßt Huygens, ihm die *De circuli magnitudine inventa*[241] (1654) und J. Gregorys *Vera circuli et hyperbolae quadratura*[242] (1667) zu leihen[243] und ihn auf Gregorys *Exercitationes geometricae*[244] (1668) hinzuweisen. Offenkundig hofft Huygens, Leibniz könne vielleicht mittels seiner Verfahren entscheiden, ob die von Gregory in der *Vera quadratura* behauptete Unmöglichkeit der „analytischen Kreisquadratur" zutreffe oder nicht. Huygens war ja wegen der ablehnenden Stellungnahme im *JS*[245] in eine heftige Auseinandersetzung mit Gregory geraten[246]. Inzwischen war jedoch der Ärger verraucht und hatte einer sachlicheren und ruhigeren Beurteilung Platz gemacht[247]. Leibniz hat sich

---

[241] In *Cat. crit. 2*, Nr. 503 und 505 finden sich Auszüge mit ergänzenden Leibnizschen Bemerkungen Später wird das Werk (Hannover, Niedersächsische Landesbibliothek, Nm-A 401) nur mehr rein schematisch erwähnt.

[242] Auf diese Schrift wird schon in Leibniz für Gallois, Ende 1672, 3, 17 hingewiesen, jedoch ist nicht erkennbar, ob Leibniz damals das Werk wirklich in der Hand gehabt hat. Das gilt auch für die allgemeine Anspielung in *Cat. crit. 2*, Nr. 500. Nr. 504 bezieht sich auf Gregorys Verfahren zur Annäherung eines Kreissektors durch Mittelbildung (nicht, wie irrtümlich bemerkt wird, auf die Huygenssche Schrift von 1654). Das (erst später erworbene) Büchlein ist in Hannover, Niedersächsische Landesbibliothek, Leibn. Marg. 98 zusammengebunden mit der *Geometriae pars universalis* (1668). Das Exemplar stammt aus dem Nachlaß von M. Knorre. Auf die von Leibniz erst später genauer durchgearbeitete *Geometria* bezieht sich *Cat. crit. 2*, Nr. 814 (datiert: Dezember 1674). Über den dortigen Text vgl. J. E. Hofmann, *Geschichtliches zu den Winkelschnitten* (1969), 144/45, 147/48.

[243] *HO* XX, 388: *1673, 30 Dec. prestè à Libnitz mon livre De circuli magnitudine et Gregorius De vera circuli quadratura.*

[244] Am 8. I. 1692 (*HO* X, 227/28) schreibt Leibniz an Huygens, falls er sich recht erinnere, sei er durch Huygens auf die Schrift aufmerksam gemacht worden. Er habe jedoch die dortigen Bemerkungen über die Loxodrome (S. 14/24) etwas zu oberflächlich angesehen. In der Tat beziehen sich Randnoten im Handstück (Hannover, Niedersächsische Landesbibliothek, MS IV, 377, zusammengebunden mit der *Logarithmotechnia* Mercators und M. Riccis *Exercitatio geometrica* (1668), alle drei Schriften broschiert während des ersten Londoner Aufenthaltes erworben) vorzugsweise auf das dazugehörige Quadraturproblem (Hyperbelquadratur) und auf die Eigenschaften der Konchoide. Diese werden auch erwähnt in *Cat. crit. 2*, Nr. 636.

[245] Nr. 5 vom 2. VII. 1668.

[246] Im Druck zugänglich waren damals: a) Gregorys Entgegnung, enthalten in den *PT 3*, Nr. 37 vom 23. VII. 1668; b) verschärft in den *Exercitationes geometricae* vom Oktober 1668, Vorwort (5 unpaginierte Seiten) u. 1/8 = *HO* VI, 313/321); c) Huygens' Replik im *JS*, Nr. 9 vom 12. XI. 1668; d) Gregorys Antwort im Brief an Oldenburg vom 25. XII. 1668 (*PT 3*, Nr. 44 vom 25. II. 1669). Über weiteres vgl. E. J. Dijksterhuis (1939).

[247] Schon im Frühjahr 1671 empfahl Huygens die Berufung Gregorys an die Académie des Sciences: Collins—Gregory, 16. V. 1671 (*GT*, 185); 1673 ließ Huygens ein Exemplar des *Horologium oscillatorium* an Gregory als Geschenk senden (*HO* VII, 321).

eingehend mit dem Verfahren Gregorys[248] und vor allem mit den aus ihm hervorgehenden linearen Annäherungen für den Kreis-und Hyperbelsektor befaßt[249]. Gleich Huygens hält auch er den „Beweis" Gregorys für die analytische Unmöglichkeit der Kreisquadratur für unzulänglich[250].

Die vielgestaltigen naturwissenschaftlichen Interessen erstrecken sich im Zusammenhang mit Auszügen aus den Berichten der Florentiner Accademia del Cimento[251], der Pascalschen Barometerversuche[252] und der Huygensschen Aufsätze über entlüftetes Wasser[253] und neuartige Barometerversuche[254] auf zahlreiche physikalische Einzelfragen und finden ihren teilweisen Niederschlag in einer Mitteilung an E. Mariotte[255], in der es jedoch vorzugsweise um die Stoßbewegung geht. Die Arbeit an der Rechenmaschine wird entscheidend gefördert, vor allem durch Anwendung des direkten Antriebs, des Umdrehungszählwerks und der Staffelwalze[256]. Schon im Sommer 1674 schreibt Leibniz, die Arbeiten an der Rechenmaschine seien nun glücklich zum Abschluß gebracht[257], jedoch dauert es noch bis zum Januar 1675, bis ein heute verschollenes, vermutlich messingnes Modell so weit fertiggestellt ist, daß es in der Académie des Sciences vorgezeigt werden kann. Freilich kommt es nicht zu der erhofften Bestellung mehrerer Exemplare; vielmehr wird Leibniz nur aufgefordert, einen detaillierten Kostenvoranschlag vorzulegen. Inzwischen hat É. Périer, der älteste Neffe Bl. Pascals, für einige Zeit in Paris Aufenthalt genommen.

---

[248] Vgl. Leibniz—Oldenburg, Anfang März 1675, Erläuterungen zu 203, 16—204, 8.

[249] Leibniz war von den für ihn rätselhaften Näherungen in den *Exercitationes geometricae* (5/8) so beeindruckt, daß er bereit gewesen wäre, gegen Mitteilung der angewendeten Methode seine Transmutation zu übermitteln: Leibniz—Oldenburg, Mitte März 1675, 207, 15—17. Die Mitteilung Oldenburgs vom 5. VIII. 1676 (519, 14—520, 9) befriedigte ihn keineswegs. Ein Erklärungsversuch ist enthalten in Hofmann (1950).

[250] Leibniz—Oldenburg, Anfang März 1675 (204, 2—8); Mitte März 1675 (207, 8—10); 27. VIII. 1676 (580, 5—7); Vorwort zur arithmetischen Kreisquadratur vom Herbst 1676 (*LMG* V, 97); Leibniz—Tschirnhaus, September 1684 (*LBG*, 470).

[251] *Cat. crit. 2*, Nr. 475.

[252] *Cat. crit. 2*, Nr. 494.

[253] *JS*, Nr. 7 vom 25. VII. 1672.

[254] *JS*, Nr. 8 vom 12. XII. 1672.

[255] Sendung vom Juli 1673. Vermutlich sind die Auszüge aus Mariottes *Traité de la percussion* (1673) in *Cat. crit. 2*, Nr. 942 um die nämliche Zeit entstanden.

[256] Vgl. L. v. Mackensen[196], 60/64. Leider ist die Zehnerübertragung noch unvollkommen, so daß auch das aus den letzten Lebensjahren stammende Modell in Hannover praktisch nicht verwendet werden kann. Es enthält zwar alle grundsätzlich nötigen Aufbau-Elemente, sie sind jedoch noch nicht voll durchkonstruiert (ebda, 67/68).

[257] Leibniz—Oldenburg, 15. VII. 1674, 119, 4—19.

Leibniz sucht ihn auf, trifft ihn jedoch nicht an[258]. Bei einem Besuch in der ersten Juni-Hälfte besichtigt Périer die Leibnizsche Rechenmaschine[259] und sagt Näheres über die in seinem Besitz befindlichen mathematischen Papiere Pascals zu[260].

In der ersten Hälfte des Jahres 1674 haben sich mathematisches Wissen und Können so gesteigert, daß Leibniz daran denken kann, die vermittels der Transmutation gewonnenen Einsichten zu formulieren. Die erste Zusammenstellung seiner Ergebnisse ist in einer wohl für Huygens bestimmten Mitteilung enthalten[261]: sie umfaßt das rationale Zykloidensegment, den Zusammenhang zwischen Kreisbogen und dessen Evolventenbogen, die Summen der Folgen reziproker figurierter Zahlen und die spezielle arithmetische Kreisquadratur, allerdings mit der unrichtigen Bemerkung, die Leibniz-Reihe entstehe als Differenz der Summenreihen zweier harmonischer Folgen. In der nur wenig späteren Mitteilung an Oldenburg[262] wird das Zykloidensegment vorgeführt; Ergebnisse am Kreis als Folge allgemeiner Verfahren sind nur *angedeutet*. Die Oldenburgsche Antwort[263] ist verloren, vielleicht gar nicht angekommen.

Jetzt erst wendet sich Leibniz algebraischen Studien zu und geht insbesondere daran, die Descartessche *Geometria* durchzuarbeiten[264]. Den Anstoß gibt wohl ein Gespräch mit J. Prestet, der unter Anleitung N. Malebranches eine Einführung in die Algebra vorbereitet und mitteilt, die Descartessche Regel zur Behandlung der Gleichung 4. Grades sei unrichtig[265]. Daß dies auf einem Irrtum beruht, wird von Leibniz im nächsten Brief an Oldenburg vermerkt[266]. Anschließend berichtet Leibniz über Ozanams Sechsquadrateproblem[267] und über ein weiteres, mit dem ihn Ozanam herausgefordert hatte und das er auf nicht uninteressante Weise zu lösen wußte[268]. Dann folgt die schon oben[269] erwähnte Andeutung

[258] É. Périer—Leibniz, Anfang Juni 1674, *Datierung*.

[259] Toinard—Leibniz, 20. VI. 1674.

[260] Leibniz—Oldenburg, 15. VII. 1674, 121, 17—19.

[261] Leibniz für Huygens, Sommer 1674.

[262] Leibniz—Oldenburg, 15. VII. 1674, 119, 24—120, 17.

[263] Oldenburg—Leibniz, 25. VII. 1674.

[264] Auf den Descartesschen Text beziehen sich die Auszüge und Aufzeichnungen aus der damaligen Zeit in *Cat. crit. 2*, Nr. 769, 785, 832/33, 851, 865; auf Debeaunes *Notae breves* Nr. 849, auf Schootens *Commentarii* Nr. 636, 851, auf Huddes Ergänzungen dazu Nr. 832 und auf Heuraets Rektifikationsmethode Nr. 901, ferner auf Bartholins Einführung Nr. 498.

[265] Prestet—Leibniz, wohl September 1674.

[266] Leibniz—Oldenburg, 16. X. 1674, 127, 23—128, 3.

[267] Ebda, 128, 4—129, 5. Vgl. auch Fußnote 219.

[268] Ebda, 129, 5—18. Über Einzelheiten aus den zugehörigen Aufzeichnungen sehe man Hofmann[215] (1969), 107/13.

[269] Vgl. den zu Fußn. 43 gehörigen Text.

über neue Ergebnisse auf infinitesimalem Gebiet. Das von Leibniz gelöste Ozanamsche Problem wird auch erwähnt in einer Mitteilung, die vermutlich für E. Mariotte bestimmt war[270]. Sie enthält außerdem die Summen reziproker figurierter Zahlen, allgemeine Bemerkungen über die Quadratur durch Transmutation und — wohl als Lesefrucht aus J. de Billy[271] — die Schilderung des schrittweisen Vorgehens bei Behandlung von Aufgaben aus der unbestimmten Analytik durch Iteration unter sinnvoller Mitverwendung negativer Zahlen, falls eine Lösung bekannt ist.

Von entscheidender Bedeutung ist der erste einigermaßen ausgereifte Versuch, die arithmetische Kreisquadratur in einer für Huygens bestimmten Mitteilung ausführlicher zu behandeln[272]. Er ist zwar noch nicht ganz fehlerfrei[273], jedoch bereits sehr geschickt angelegt und findet im wesentlichen den Beifall des Empfängers. Huygens fügt Bleistiftnotizen zu und gibt das Manuskript an Leibniz zurück[274], der seinerseits weiteres ergänzt. Aus Anlage und Durchführung ist erkennbar, daß Leibniz hinsichtlich der arithmetischen Kreisquadratur völlig unabhängig ist. Wohl hat Gregory hinsichtlich der arcus-tangens-Reihe die Priorität, jedoch hat er die numerische Darstellung von $\frac{\pi}{4}$ durch die Leibniz-Reihe nicht bemerkt. — Ganz aus dem Rahmen des bisherigen fällt die chronologische Studie[275] vom Ende des Jahres 1674.

Im Winter 1674/75 setzt Leibniz die algebraischen Studien konsequent fort. Am Anfang steht die Erfindung eines algebraischen Analogie-Geräts zur numerischen Auflösung von Gleichungen[276], das zwar noch nicht ganz ausgereift ist, jedoch einen interessanten

---

[270] Etwa Oktober 1674, Fassung *A*, 136, 39—137, 11.

[271] *Inventum novum*, selbständig paginierte Einführung in die Diophant-Ausgabe von 1670, der die Randnoten aus Fermats Handexemplar beigefügt sind; vgl. S. 4/5 (das Auftreten negativer Zahlen ist kein Hindernis) und S. 7/8 sowie 26/29. Ein Leibnizscher Auszug scheint nicht mehr zu existieren. Vgl. ferner Fußnote 352.

[272] Leibniz für Huygens, Oktober 1674.

[273] In der lateinischen Vorform, 147, 3—10, wird der Wendepunkt der verwendeten Hilfskurve unrichtig bestimmt; die Kurve ist jedoch richtig gezeichnet, weil punktförmig konstruiert. In der französischen Fassung ist die Tangenten- und Wendepunktbestimmung weggelassen.

[274] Huygens—Leibniz, 6. XI. 1674. Die Jahreszahl fehlt zwar beim Datum, es kommt jedoch nach Zusammenhang und Inhalt nur das Jahr 1674 in Frage.

[275] Leibniz an—?, wohl Ende 1674.

[276] *Cat. crit. 2*, Nr. 815/16. Vgl. Leibniz für Huygens, Sommer 1675, *Existenz*, 270, 9—10. Huygens wird auch im Schreiben von Mitte September 1675 (279, 27—280, 22) auf das Gerät hingewiesen, äußert sich jedoch in der Antwort vom 30. IX. 1675, Fassung *B* (284, 16—18) sehr zurückhaltend. Ein weiterer Hinweis steht in Leibniz—Oldenburg, 12. VI. 1675, 255, 13—18. Oldenburg antwortet am 4. VII. 1675, Newton löse Gleichungen vermittels logarithmisch eingeteilter Skalen (268, 17—269, 8).

Gedanken enthält[277]. In den Vordergrund tritt nun — vielleicht veranlaßt durch nähere Mitteilungen über die bevorstehende Ausgabe der Prestetschen Algebra und in Erinnerung an die so viel Algebraisches enthaltenden Zusammenstellungen Oldenburgs vom April 1673[278] — die von zahlreichen damaligen Mathematikern als plausibel angesehene Behauptung von Fr. Dulaurens[279], man könne jede algebraische Gleichung durch algorithmische Beseitigung der Zwischenglieder in eine reine Gleichung verwandeln und auflösen. Das ist jedoch bekanntlich für allgemeine Gleichungen unmöglich, die den Grad 4 überschreiten.

Leibniz befaßt sich zunächst mit der konstruktiven Behandlung der Gleichungen 3. und 4. Grades — der sog. *problemata solida* in der damaligen Sprechweise[280] und verwendet das doppeldeutige Zeichen $\pm$[281]. Bei Descartes findet er hinsichtlich der algorithmischen Auflösung der kubischen Gleichung die Bezugnahme auf G. Cardano und Sc. dal Ferro vor[282], in einer anschließenden Studie Schootens über die geometrisch-algorithmische Behandlung der kubischen Gleichung mit drei reellen Lösungen[283] (*casus irreducibilis*) den Hinweis auf A. Girards *Invention nouvelle* (1629) und dort die Erwähnung der *Ars magna*

Leibniz ist überrascht (Brief an Oldenburg vom 12. VII. 1675, 272, 3—6); er nimmt an, daß beide Methoden auf verschiedener Grundlage stehen, und stellt die Übermittlung seines Verfahrens in Aussicht (Brief an Oldenburg vom 28. XII. 1675, 333, 18). In *Cat. crit. 2*, Nr. 1044 (*De resolutione et constructione* = Leibniz für Oldenburg und Collins, 18.—29. X. 1676, Stück Nr. 3, 655, 10—13) wird nochmals von dem Gerät gesprochen. Im Auszug aus Newton—Collins, 30. VIII. 1672 (*NCTS* I, 229), den Leibniz während des 2. Londoner Aufenthaltes gemacht hat (678, 13—680, 6), wird Newtons Vorgehen wiedergegeben. Später hat Tschirnhaus eine Skizze des Instrumentes gesehen (Leibniz—Tschirnhaus, 8. I. 1694; *LBG*, 484). In Leibniz—Tschirnhaus, 31. III. 1694 (*LBG*, 492) werden Verbesserungen erwähnt, die bisher noch nicht wiederaufgefunden wurden. Vgl. auch Hofmann (1970), 101/04.

[277] Auf ähnlicher Grundlage beruht die Maschine eines unbekannten Autors zur Auflösung von Gleichungen, die in der *Encyclopédie* XIX (1776), 832/833 unter dem Stichwort *équation* geschildert und in Band XXXIII (1777), *Mathématiques-Algèbre* abgebildet ist. Sie könnte durch den Hinweis in Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675 (damals bekannt aus *WO* III, 619/20), 272, 3—6 angeregt sein.

[278] Man sehe den Auszug, den Leibniz im Frühjahr 1675 aus den Mitteilungen Oldenburgs vom 16. IV. 1673 gefertigt hat.

[279] *Specimina mathematica*, Paris 1667, Vorwort *f.* b^{r}; vgl. Collins—Oldenburg für Leibniz, Anfang April 1673, Erläuterungen zu 54, 6—13, ferner Oldenburg—Leibniz, 16. IV. 1673, 61,16. Über die ablehnende Haltung von Wallis und dessen Kontroverse mit Dulaurens, aus der einiges in verschiedene Nummern der *PT 3* von 1668 übergegangen ist, vgl. das in *OCH* III/V zu Lesende (Register unter Dulaurens).

[280] Vorlagen: Descartes, *Geometria* I (1659), 85/97 u. 322/43 (Schootens *Commentarii*), ferner die ausgezeichnet durchgearbeitete und weitergehende Darstellung in R. Fr. de Sluse, *Mesolabum*^{2} (1668), 1/95. Zugehörige Auszüge und Studien stehen in *Cat. crit. 2*, Nr. 782, 786, 789/90, 793, 849/61.

[281] *Méthode de l'universalité: Cat. crit. 2*, Nr. 862/66.

[282] *Geometria* I (1659), 93 u. 95.

[283] *Geometria* I (1659), 345/68, insbes. 345.

Cardanos[284], der *Algebra* R. Bombellis[285], der *Arithmétique* S. Stevins[286] in der Neubearbeitung von 1625 und der *Recognitio aequationum* Fr. Viètes[287]. Allen diesen Bezugstellen geht er gewissenhaft nach. Die Ergebnisse seiner Recherchen erscheinen in den mit Oldenburg gewechselten Briefen des Jahres 1675, nämlich nach einem Hinweis Oldenburgs in der Sendung vom April[288] in der Leibnizschen Antwort vom Mai[289], in Oldenburgs Mitteilung vom Ende Mai[290], in der Leibnizschen Rückäußerung[291], in der Ergänzung Oldenburgs[292], in der Leibnizschen Mitteilung von Mitte Juli[293], in Oldenburgs Reaktion[294] und in dem Ende 1675 verfaßten Leibnizschen Brief[295].

In diesem Zeitraum entstehen außer zahlreichen vorbereitenden, jedoch noch nicht druckreifen Entwürfen und Aufzeichnungen vier größere Leibnizsche Abhandlungen von

---

[284] Girard (1629), *f.* F 4^r.

[285] Ebda, *f.* C 2^v.

[286] Ebda, *f.* C 4^r, E 1^r, 3^r.

[287] Ebda, *f.* F 1^v, 2^v.

[288] Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675 mit Hinweis auf die Verfahren von Pell (236, 15—237,4), die „etwas zu weitgehende" Behauptung von Dulaurens 237, 5—11), das Vorgehen Huddes (237, 9—10), das von Prestet zu Erhoffende (237, 15—18), Collins' Gedanken zur graphischen Deutung der Gleichung 3. Grades (237, 19—238, 17), Wallis' näherungsweise Faktorzerlegung von Gleichungen (238, 18—22) und Collins' Hoffnung, die Cardanischen Regeln allgemeingültig zu machen (238, 23—239, 13).

[289] Leibniz—Oldenburg, 20. V. 1675: Hinweis auf Prestets Gleichungslehre (248, 4—249, 11) und darauf, daß Descartes bei Behandlung der Gleichung 4. Grades von Viète abhängig sei (248, 10—12).

[290] Oldenburg—Leibniz, 20.? V. 1675: Darys (irrtümliche) Auflösung kubischer Gleichungen durch überschichtete quadratische Irrationalitäten (252, 7—12).

[291] Leibniz—Oldenburg, 12. VI. 1675: Zweifel an Darys „Entdeckung" (254, 30—255, 7); Hinweis auf das Leibnizsche Instrument zur Gleichungslösung: vgl. Fußn. 276.

[292] Oldenburg—Leibniz, 4. VII. 1675: Nochmals die graphische Behandlung kubischer Gleichungen nach Collins (264, 5—25; 265, 4—22); Hinweis auf Methoden Pells, der ungenannt bleibt (265, 1—3; 23 bis 266, 7; 267, 20—268, 11); neues Ergebnis Darys: konjugiert komplexe Darstellung der nicht reellen Lösungen einer Gleichung 3. Grades mit einer reellen Lösung (266, 8—13); Wallis' Behandlung von Gleichungen, deren Lösungen als Kreissehnen aufgefaßt werden können (267, 13—20); Beseitigung der Zwischenglieder einer Gleichung durch J. Gregory, der ungenannt bleibt (268, 12—16); Hinweis auf Newtons Auflösung von Gleichungen vermittels verschiebbarer logarithmisch eingeteilter Skalen: vgl. Fußnote 276.

[293] Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675: Bitte um Näheres über die (irrige) Behauptung Darys hinsichtlich der kubischen Gleichungen: (271, 7—8). Hinweis auf die historische Entwicklung der Methoden zur Auflösung körperlicher Probleme (271, 9—16); so auch in der Leibnizschen Abhandlung *Cat. crit. 2*, Nr. 1031 (*LBG*, 551/52), die um die nämliche Zeit entstanden ist.

[294] Oldenburg—Leibniz, 10. X. 1675: Anerkennung der Leibnizschen Mitteilung über die frühesten algebraischen Arbeiten seit Sc. dal Ferro (287, 11—288, 2); über Gregorys algebraische Arbeiten (288, 3—14).

[295] Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675: Inhalt der Prestetschen Algebra (330, 1—11; vgl. die eingehende Inhaltsangabe in *Cat. crit. 2*, Nr. 1170); Hinweis auf die Bestimmung von $x + \sqrt{y} = \sqrt[3]{a + \sqrt{b}}$ (332, 9—333, 17).

Bedeutung, von denen drei während der Zeit des Londoner Aufenthaltes an Oldenburg und Collins gegangen und von Collins in Abschrift an mehrere seiner wissenschaftlichen Freunde gesandt worden sind. Die eine dieser Abhandlungen handelt von der Auflösung der kubischen Gleichung[296], die zweite von der Konstruktion jener Gleichungen, deren Lösungen sich durch Verallgemeinern der Cardanischen Regel gewinnen lassen[297]. Auch die dritte Abhandlung bezieht sich auf algorithmisch durch Radikale lösbare Gleichungen höheren Grades und schildert Wirksamkeit und Nutzen des algebraischen Instruments[298]. Die umfangreiche, jedoch unvollendet gebliebene vierte Abhandlung[299] ist Vorform der ersten, die aus ihr durch Straffung hervorgegangen ist.

Höhepunkt dieser Studien ist die erstmals von Leibniz in voller Bedeutung erkannte und ausgesprochene Tatsache, daß die Miteinbeziehung des Komplexen bei Auflösen algebraischer Gleichungen (mit reellen Koeffizienten) unvermeidlich ist. Damit wird das Wissen um die innere Kontinuität der algebraischen Betrachtungsweise, die von Viète geahnt und von Descartes behauptet worden war, entscheidend weiter vorangetrieben, und zwar durch

---

[296] *Cat. crit. 2*, Nr. 1032: *De resol. aequ. cubicar.* = Leibniz für Oldenburg/Collins, 18.—29. X. 1676 Stück Nr. 1. Hier erweist Leibniz die Allgemeingültigkeit der Cardanischen Formel, gestützt auf die reelle Zusammenfassung konjugiert komplexer algebraischer Ausdrücke („6. arithmetische Operation").

[297] *Cat. crit. 2*, Nr. 1042, 1138, 1338: *De bisectione laterum* = Leibniz für Oldenburg/Collins, 18.—29. X. 1676, Stück Nr. 2. Hauptentdeckung ist eine Vorform der sog. Moivreschen Formel (648, 6—11). Leibniz nimmt diese in einer Randnote seines Handstücks des *CE* 1712 (dort S. 118) zu Recht für sich in Anspruch. Leider ist die Abhandlung schlecht redigiert und in unglücklichen Bezeichnungen abgefaßt. Aus Leibniz—Huygens, Mitte September 1675, 279, 15—26 geht hervor, daß Leibniz den ersten Teil der Schrift vom Sommer 1675 auch Huygens gezeigt hat, ohne jedoch dessen Beifall zu finden (Huygens—Leibniz, 30. IX. 1675).

[298] *Cat. crit. 2*, Nr. 1044: *De resol. et constr. aequat.* = Leibniz für Oldenburg/Collins, 18.—29. X. 1676, Stück Nr. 3. Im ersten Teil dieser Abhandlung gibt Leibniz das im vorhergehenden Stück entwickelte System von Gleichungen, die sich algorithmisch durch Radikale auflösen lassen, in übersichtlicher Form wieder, ohne näher auf die Herleitung einzugehen. Außerdem finden sich mehrgliedrige spezielle Ansätze zur Behandlung von Gleichungen, die jedoch schon bei der Gleichung 5. Grades wirkungslos bleiben. Darauf verweist Huygens im Brief an Leibniz vom 30. IX. 1675 (283, 9—17), wo gesagt wird, die Lösung der allgemeinen Gleichung 5. Grades sei eben doch nicht gelungen. Vermutlich bezieht sich Huygens hier nicht auf das vorliegende Stück, sondern auf den Leibnizschen Brief von Mitte September 1675.

[299] *Cat. crit. 2*, Nr. 1031: *De resol. aequat. cubicar. triradicalium* = *LMG* VII, 138/154 = *LBG*, 550/64. Das Stück wurde im Sommer 1675 an Huygens gegeben. Dieser spielt in der Antwort vom 30. IX. 1675 (284, 12—15) auf die Abhandlung an und bezieht sich insbesondere im Konzept (Fassung *A*, 281, 28—30) auf die Lösung der Gleichung $x^3 - 13x - 12 = 0$ aus der Abhandlung (*LBG*, S. 558/59); dieses Beispiel hatte Leibniz aus Girard (1629), *f.* D $2^r/3^r$ entnommen.

bewußten Verzicht auf die bis dahin üblichen geometrischen Hilfsbetrachtungen. Hieraus folgt die früher in Frage gestellte Allgemeingültigkeit der Cardanischen Formel zur Darstellung der Lösungen kubischer Gleichungen. Freilich mißlingt der Versuch, Lösungen allgemeiner Gleichungen höheren Grades algorithmisch durch Radikale zu erhalten[300], jedoch vermag Leibniz die Gesamtheit jener Gleichungen zu kennzeichnen, die sich durch verallgemeinerte Cardanische Formeln lösen lassen. Die sich hierbei einstellende Andeutung über die sog. Moivresche Formel erweist sich als ein isoliert bleibender Einfall; sie ist noch keine Vorwegnahme im eigentlichen Sinn. Hingegen finden sich in den im Briefwechsel nicht erwähnten Aufzeichnungen zahlreiche Bemerkungen über symmetrische Funktionen von Gleichungslösungen und deren Potenzsummen, ferner ein Hinweis auf die Darstellung von Zahlen im binären System[301] — ein Gegenstand, der später von Leibniz eingehend behandelt werden sollte — und Rechnungen, die sich im Lauf des Jahres 1676 auf Wahrscheinlichkeitsprobleme und kombinatorische Fragen beziehen[302].

Tiefgreifende Wirkung hat das Zusammentreffen mit Tschirnhaus[303], das in Kürze zu Freundschaft und mathematischer Zusammenarbeit führt[304]. Sie spiegelt sich wider in

---

[300] Der Leibnizsche Gedanke ist erkennbar aus der Andeutung im Brief an Tschirnhaus von Mitte Mai 1678 (*LBG*, 521/22, Gleichung 4. Grades), ferner aus *Cat. crit. 2*, Nr. 1293 A und den Briefen an Tschirnhaus vom Anfang 1680 und 14. VII. 1683 (*LBG*, 402, 447; Gleichung 5. Grades). Modern geschrieben, sieht das Verfahren so aus: In $x^n + p_2x^{n-2} - p_3x^{n-3} + \cdots \pm p_n = 0$ setze man $x = y_1 + y_2 + \cdots + y_{n-1}$ ein und bestimme die Grundfunktionen der y_k; zu diesen füge man die Potenzsumme der y_k^n zu. Irrigerweise hofft Leibniz, diese Größen könne man aus den Koeffizienten der Ausgangsgleichung allein aufbauen. Nun bildet er die weiteren symmetrischen Grundfunktionen q_k der y_k^n und erhält die Gleichung $(y^n)^{n-1} - q_1(y^n)^{n-2} + q_2(y^n)^{n-3} - \cdots \mp q_{n-1} = 0$, hat also die Reduktion auf eine um einen Grad niedrigere Gleichung in der Hilfsgröße $t = y^n$ erreicht. Wir kennen die Einzelheiten nicht; durch diesen Ansatz wird das gewünschte Ziel nicht erreicht. Leibniz spricht von unerhörten Rechenschwierigkeiten, so schon in den Briefen an Oldenburg vom 28. XII. 1675 (333, 12—17) und 27. VIII. 1676 (580, 8—10), und im Brief an Huygens vom 20. X. 1679 (*HO* VIII, 237). Im Schreiben an Huygens vom 18. IX. 1679 (*HO* VIII, 215/16) bemerkt er, er habe sein Verfahren an eine *personne ingenieuse* (Tschirnhaus) gegeben. Noch in den Briefen an Magliabechi von 1699 (*LMG* VII, 316) und Jak. Bernoulli vom April 1703 (*LMG* III, 68) hält er an seinem Verfahren fest. In den *Nouveaux essais* von 1704; Buch IV, Kap. 7 (*LSB* VI, 6; 488) beginnt er jedoch zu zweifeln und meint, schon zur Behandlung der Gleichung 5. und 6. Grades seien wohl weitere Hilfsmittel nötig (die also über das bisherige, nämlich die algorithmische Verwendung von Radikalen, hinausgehen).

[301] *Cat. crit. 2*, Nr. 779: Leibniz spricht von der *progressio dyadica*, gibt die Darstellung der ersten 8 Zahlen und macht je ein Beispiel für die Addition und für die Multiplikation.

[302] Hierüber stehen interessante Ausführungen von K.-R. Biermann zur Verfügung: 1954, 1955 (zwei Mitteilungen), 1956, 1957, 1965, 1967.

[303] Es scheint, daß sich Tschirnhaus am 1. X. 1675 bei Leibniz vorgestellt hat (*Cat. crit. 2*, Nr. 1055).

[304] Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675 (327, 29—328, 3).

vermutlich zahlreichen Zusammenkünften[305]. Von besonderem Interesse sind die Mitteilungen, die Tschirnhaus über seine eigenen mathematischen Entdeckungen gegeben hat. Die frühesten stammen vom 23. XI. 1675[306] und beziehen sich einerseits auf die geometrische Konstruktion der sog. Maclaurinschen Trisektrix[307], die hier erstmals auftritt, andererseits auf die Extremwertbestimmung nach Fermat[308], weiterhin auf die Tangentenmethode[309] und auf den sog. Robervalschen Integralsatz, der aus J. Gregory stammen dürfte[310]. Der Hinweis auf eine geometrische Deutung der imaginären Zahlen[311] gibt das damals noch ungedruckte Vorgehen von Wallis wieder[312] und wird Tschirnhaus während des Besuches in Oxford[313] (anscheinend im Frühsommer 1675) bekannt geworden sein. Natürlich wurde Leibniz auch über Tschirnhausensche Versuche zur Auflösung algebraischer Gleichungen

---

[305] In *Cat. crit. 2*, Nr. 1056 ist von einem zwischen Leibniz, Tschirnhaus, Mathion und Justel geführten Gespräch die Rede, das vermutlich Anfang Oktober 1675 stattfand. Es ist wohl anzunehmen, daß Blätter mit gemeinsamen Aufzeichnungen, die freilich zumeist nicht viel Belangreiches enthalten, unmittelbar nach der Verabschiedung datiert worden sind: Nr. 1126/28: 23. XI. 1675; Nr. 1144: 8. XII. 1675; Nr. 1161: 17. XII. 1675; Nr. 1199: XII. 1675; Nr. 1310: 12. I. 1676; Nr. 1334: II. 1676; Nr. 1362: 28. III. 1676; Nr. 1411: 2. V. 1676; Nr. 1512/13: 13. VIII. 1676. Die gelegentlich von Leibniz hinzugefügten Überschriften stammen vielleicht aus späterer Zeit. Die beiden Freunde sind, wie aus weiteren, jedoch undatierten Notizen ähnlichen Inhaltes hervorgeht, laufend und sehr häufig zusammengekommen.

[306] *Cat. crit. 2*, Nr. 1126/28.

[307] *A Treatise of Fluxions* (1742), I, S. 261—263. Die Beziehung zur Dreiteilung des Winkels fehlt bei Tschirnhaus.

[308] Tschirnhaus führt nur die Bestimmung des Rechtecks größter Fläche vor, dessen Halbumfang gegeben ist. Vorlage war vermutlich P. Hérigone, *Cursus math.* VI (1642, Wiederdruck 1644), woselbst Fermats Verfahren geschildert wird.

[309] Tschirnhaus behandelt das Beispiel $y^3 = x^3 + fx^2 + gx + h$ genau so wie im Schreiben an Oldenburg von Mitte Juli 1675 (dort: $y^4 = \cdots$), indem er die Subtangente $t = \left[\frac{y}{y'} =\right] x + s$ berechnet und s bestimmt. Er schreibt nur das Ergebnis hin, hat jedoch Flüchtigkeitsfehler begangen. Weiterhin handelt er von der Tangentenbestimmung bei Verwendung der allgemeinen Kegelschnittgleichung. Leibniz war anscheinend nicht recht zufrieden; deshalb findet sich in *Cat. crit. 2*, Nr. 1132 (mit der von Leibniz am 27. XI. 1675 hinzugefügten Überschrift) ein neuer Versuch. Hier geht es um die Bestimmung einer Kurve aus der gegebenen Subnormalen, und zwar unter Verwendung der Multiplikatoren, deren sich Sluse bei der Tangentenmethode bedient (vgl. Fußn. 212). Später hat Tschirnhaus seine (nichts Neues bringende) Tangentenmethode in den *AE* XII 1682, 391/93 geschildert.

[310] *Geometriae pars universalis* (1668), prop. 11 (S. 27/29). Der Satz wird auch im Schreiben an P. van Gent vom 19. XII. 1675 erwähnt, beidemale ohne Beweis und auch ohne Hinweis auf die Vorlage.

[311] *Cat. crit. 2*, Nr. 1144, enthalten in einer Leibnizschen Aufzeichnung.

[312] *Algebra* (1685), 264/73 = *WO* II (1693), 286/95.

[313] Vgl. Wallis—Collins, 21. IX. 1676 (*CR* II, 591).

informiert[314], die freilich im Formalen stecken blieben. Andererseits hat sich Leibniz mit Tschirnhaus über die Summe der ersten Glieder der harmonischen Folge unterhalten[315], die schrittweise Summierung der Glieder reziproker Dreieckszahlen[316], die Betrachtung des Differenzenschemas[317] und der Kreisquadratur durch fortgesetztes Wurzelziehen angeregt[318] und auch von der schönen geometrischen Darstellung des Eratosthenischen Siebs gesprochen[319].

In die ersten Monate des gemeinsamen Aufenthaltes in Paris fällt die Erfindung des infinitesimalen Symbolismus durch Leibniz. Wir wissen zwar, daß Tschirnhaus informiert wurde[320], jedoch weder Bedeutung noch Notwendigkeit der Symbole verstanden hat[321],

---

[314] Einzelheiten von Bedeutung sind zwar nicht aus den noch erhaltenen Aufzeichnungen erkennbar, wohl aber aus späteren Schilderungen in den Leibnizschen Briefen an Tschirnhaus von Mitte Mai 1678 (*LBG*, 521). Darnach hat Tschirnhaus in Übereinstimmung mit dem, was wir aus den Collinsschen Berichten an Gregory wissen (vgl. Tschirnhaus—Oldenburg, 1. IX. 1676, Erläuterungen zu 596, 13—597, 4), anfangs Gleichungen aus vorgegebenen Lösungen konstruiert und ist hierbei weitgehend an Spezialfällen hängen geblieben. Von Leibniz über dessen Methode informiert (vgl. Fußn. 300), hat er sich diese angeeignet, jedoch unglücklich modifiziert, so daß Leibniz das Irrtümliche dieses Ansatzes erkennen konnte: Leibnizsche Randnote zum Tschirnhausenschen Brief vom 10. IV. 1678 (*LBG*, 360), dem ausführliche, jedoch die entscheidenden Einzelheiten verschweigende Schilderungen beigegeben sind (*LBG*, 360/70), ferner Leibniz—Tschirnhaus, Ende Mai 1678 (*LBG*, 372/73). Das heute nach Tschirnhaus benannte Verfahren, die Ausgangsgleichung n-ten Grades durch einen Ansatz der Form $y = x^{n-1} + q_2x^{n-2} + \cdots + q_{n-1}$ nach y umzurechnen, um auf diese Weise Zwischenglieder zu beseitigen, findet sich noch nicht in den erhaltenen Papieren aus der Pariser Zeit. Es erscheint erstmals als neue, bisher anderweitig kaum mitgeteilte Erfindung in Tschirnhaus—Leibniz, 17. IV. 1677 (*LBG*, 332/33), wird in den Tschirnhausenschen Mitteilungen in den *AE* XI 1682, 365 nebenher erwähnt und erst in den *AE* V 1683, 204/07 am Beispiel der kubischen Gleichung angedeutet.

[315] *Cat. crit. 2*, Nr. 1334, 1340, 1512.

[316] *Cat. crit. 2*, Nr. 1512/13.

[317] *Cat. crit. 2*, Nr. 1513.

[318] Wahrscheinlich sind diese Überlegungen (*Cat. crit. 2*, Nr. 1362 und 1411) bei Durcharbeit der entsprechenden Vièteschen Untersuchung (*Opera*, 1646; 400) entstanden.

[319] *Cat. crit. 2*, Nr. 1310, auch enthalten in Nr. 1254 und im *Conspectus calculi* von 1676 (*LMG* VII, 99, jedoch dort ohne die Figur, die erst in *LOFC*, 580 nachgetragen ist). Aus dieser Darstellung ist dann die Kennzeichnung der Primzahlen > 3 in der Form $6n \pm 1$ hervorgegangen (*JS*, Nr. 7 vom 28. II. 1678 = *LMG* VII, 119/20).

[320] Vgl. Leibniz—Tschirnhaus, Anfang März 1678 (*LBG*, 353: Hinweis auf die an Tschirnhaus gegebenen Mitteilungen); Tschirnhaus—Leibniz, 10. IV. 1678 (*LBG*, 358: Tschirnhaus kann sich nicht mehr recht erinnern); Leibniz—Tschirnhaus, Mitte Mai 1678 (*LBG*, 521 u. 523, Vorform) und Ende Mai 1678 (*LBG*, 375/76: erneuter Hinweis auf die Pariser Gespräche); Tschirnhaus—Leibniz, März 1679 (*LBG*, 388/89: Tschirnhaus nimmt an den seiner Ansicht nach überflüssigen Symbolen Anstoß).

[321] Daß Tschirnhaus die Leibnizsche Symbolik auch später nicht richtig einzuschätzen wußte, als sie bereits in Zusammenarbeit mit den Brüdern Bernoulli und l'Hospital zu großen Erfolgen geführt hatte, geht aus H. Wuttke: *Chr. Wolffs eigene Lebensbeschreibung* ... (1841; 125/26, auch wiedergegeben in *LBG*, 318/19) hervor.

ebensowenig den Leibnizschen Ansatz zum Entscheid darüber, ob eine algebraische Funktion algebraisch integriert werden könne[322]. Tschirnhaus hat die endgültige Fassung der Leibnizschen Kreisquadratur[323] in Paris gelesen[324] und auf diese des öftern hingewiesen, z. B. während des Aufenthaltes in Italien[325]. Er wurde als begeisterter Cartesianer von Leibniz bei Clerselier, dem Verwalter des Descartesschen Nachlasses, eingeführt[326] und hat für Leibniz kennzeichnende Stücke abgeschrieben[327]. Auch an der Durchsicht der Pascalschen Papiere, die Leibniz 1675/76 erhalten hatte[328], war Tschirnhaus beteiligt[329].

Das Zusammensein mit Tschirnhaus hat Leibniz die Möglichkeit gegeben, sich mit einem an mathematischen (und philosophischen) Fragen stark interessierten und nur wenig jüngeren Landsmann über vieles auszusprechen, was ihn wissenschaftlich bewegte und was er doch bei seiner großen Zurückhaltung nicht schriftlich in Briefen weitergeben wollte. Wohl erwies es sich alsbald, daß der Partner nur wenig Gleichwertiges zu bieten hatte und vor allem für die von Leibniz erfolgreich in Angriff genommenen Infinitesimalprobleme nur mäßiges Verständnis aufbrachte und zu voreiligen Verallgemeinerungen neigte, da ihm das Gespür für tieferliegende mathematische Fragestellungen mangelte. Dies sollte sich insbesondere in der Tschirnhausenschen Korrespondenz des Jahres 1676 mit Oldenburg und Collins zeigen[330]: sie ist zwar inhaltlich, weil von einer Persönlichkeit mit

[322] Vgl. Hofmann (1965), 290/305.

[323] *Cat. crit. 2*, Nr. 1233. Leibniz ließ das Manuskript in Paris bei seinem jungen Freund Soudry zurück, der es zum Druck befördern wollte, jedoch im Herbst 1678 im Feldlager starb. Es wurde von Hansen an Brosseau gegeben, der es Ende 1679 dem Juden I. Arontz aushändigte. Dieser reiste geschäftlich nach Hannover, verlor jedoch sein Gepäck. Vgl. die einschlägigen Stellen in *LSB* I, 2/3; Register. Erst später kam das Manuskript wieder in den Besitz von Leibniz; dieser gab es trotz der Aufforderung Joh. Bernoullis (Brief an Leibniz vom 26. VIII. 1698; *LMG* III, 528) nicht in Druck (Brief an Joh. Bernoulli vom 1. IX. 1698: *LMG* III, 537), „da es nunmehr bestenfalls für Anfänger interessant sein könnte". Übersicht und Textproben finden sich in L. Scholtz (1934).

[324] Leibniz—Tschirnhaus, etwa Juni 1693 (*LBG*, 482) und Leibniz—Joh. Bernoulli, 22. XI. 1703 (*LMG* III, 727).

[325] Tschirnhaus—Leibniz, 27. I. 1678 (*LBG*, 350).

[326] *Cat. crit. 2*, Nr. 1321. Der Besuch fand vermutlich am 24. II. 1676 statt.

[327] Vgl. z. B. Tschirnhaus für Leibniz, 16. XI. 1676 (*LSB* II, 1; 277/86).

[328] Die Brüder Périer für Leibniz, 4? VI. 1675 und Anfang Januar 1676. Im Begleitschreiben an É. Périer vom 30. VIII. 1676, das der Rückgabe der Pascalschen Papiere beigefügt war, hat Leibniz den Abdruck des von ihm neu geordneten Nachlasses befürwortet und einen ziemlich eingehenden Bericht über dessen Inhalt gegeben — das einzige, was wir heute darüber besitzen, da die hinterlassenen Schriften Pascals vermutlich im Druckhaus Desprez zugrunde gegangen sind.

[329] *Cat. crit. 2*, Nr. 1292.

[330] Tschirnhaus—Oldenburg, wohl Anfang Mai; Oldenburg—Tschirnhaus, Ende Mai; Tschirnhaus—Oldenburg und Collins, Mitte Juni; Tschirnhaus—Oldenburg, 1. IX. und Oldenburg—Tschirnhaus, 20? X. 1676.

nicht allzu großem mathematischem Einfallsreichtum geführt, nicht mit der Leibnizschen zu vergleichen, jedoch im Zusammenhang mit den Prioritäts-Fragen von großer Bedeutung. Zeigt sie doch, daß Tschirnhaus bei geringem Interesse an außeralgebraischen Fragen in England nichts von den dortigen mathematischen Erkenntnissen aufgenommen und auch nichts dergleichen an Leibniz weitergegeben hat. Obwohl Leibniz nach anfangs übertriebener Hochachtung hinsichtlich der algebraischen Fähigkeiten Tschirnhausens alsbald die Schwächen des Partners erkannte und ihretwegen später mancherlei Mißhelligkeiten zu überwinden hatte, blieb er doch mit Tschirnhaus lebenslang in Freundschaft verbunden und war stets darum bemüht, das rühmenswerte Erkenntnisstreben hervorzuheben und ihm die nötige Anerkennung zu verschaffen.

Schon 1671 dachten Gallois und Carcavy daran, Leibniz nach Paris zu ziehen[331]. Carcavy stand mit Leibniz seit dem Frühsommer 1671 in Korrespondenz[332]; für Gallois, der 1666 bis 1672 das *JS* herausgab, war die erste Leibnizsche mathematische Abhandlung in Paris bestimmt. Gallois hatte großen Einfluß auf Colbert, der mit Huygens (1666), Cassini (1669) und Roemer (1672) auch ausländische Gelehrte an die Académie gezogen hatte. Mit mehreren Mitgliedern der Académie stand Leibniz in näherer Verbindung, so — abgesehen von Huygens — vor allem mit Mariotte[333], dessen große Redlichkeit er später

---

[331] Leyser—Leibniz, 13. VII. und 24. XII. 1671 (*LSB* I, 1; 159, 176).

[332] Der Briefwechsel wurde durch L. Ferrand vermittelt. Leibniz hat im (verschollenen) Schreiben an Carcavy von Mitte Juni 1671 eine Mitteilung über die Rechenmaschine gegeben. Dieser verwies am 20. VI. (*LSB* II, 1; 125) auf Pascals Rechenmaschine und teilte am 5. XII. 1671 (*LSB* II, 1; 195/96) Einzelheiten mit. Die der Académie gewidmete *Theoria motus abstracti* wurde freilich ebenso wie die *Theoria motus concreti* in Paris kühl aufgenommen und als reichlich kompliziert empfunden (Carcavy—Leibniz, 10. VII. 1671; *LSB* II, 1; 139). Das veranlaßte Leibniz am 17. VIII. 1671 zur Übermittlung einer gestrafften Übersicht über die ganze *Hypothesis physica nova* (*LSB* II, 1; 143/44). In Paris hat Leibniz öfter in der Bibliothek vorgesprochen, deren Vorstand Carcavy war. Wahrscheinlich war für diesen der Bericht vom Sommer 1672 über O. v. Guerickes soeben erschienene Magdeburger Experimente bestimmt (*LSB* II, 1; 221/22).

[333] Schon 1672 (*Cat. crit. 2*, Nr. 282) weiß Leibniz von optischen und perspektivischen Arbeiten Mariottes, erwähnt in den Briefen an Oldenburg vom 8. III. (43, 13—18) und 26. IV. 1673 (86, 11—14). Im Zusammenhang mit Mariottes Ausgabe der Frénicleschen *Triangles rectangles en nombres* (1676), erwähnt in Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675 (329, 12—14), kommt die Unterredung vom 10. II. 1676 (*Cat. crit. 2*, Nr. 1305) und die Mitteilung Mariottes über Pythagoreische Dreiecke mit der Kathetendifferenz 1 (*Cat. crit. 2*, Nr. 1306) zustande. Hierauf bezieht sich die Anspielung in Leibniz—Oldenburg, 12. V. 1676 (377, 1—6). Mit Mariottes Logik setzt sich Leibniz in Briefen vom Sommer 1676 (*LSB* II, 1; 268/69) auseinander. Leibniz scheint außerdem in Paris Mariottes ungedruckt gebliebene und heute verschollene Einführung in die Mechanik für Ingenieure gesehen zu haben: Leibniz—Joh. Bernoulli, 17. VI. 1698 (*LMG* III, 499) und Leibniz—Varignon, etwa Mai 1704 (*LMG* IV, 113).

besonders hervorhob[334]. Durch Roberval, dessen haßerfüllte Einstellung gegenüber Descartes zu dem Aufsehen erregenden öffentlichen Zusammenstoß vom Sommer 1648 geführt hatte[335], wurde Leibniz auf Irrtümer in der *Géométrie* hingewiesen[336]. In Paris lächelte man über Robervals (noch unzulänglichen) Versuch, Euklidische Axiome durch Rückführung auf einfachere zu erweisen[337]. Leibniz sah jedoch tiefer und betonte, daß solches Bestreben durchaus ernst zu nehmen sei[338]. Roberval wollte in den letzten Lebensjahren seine handschriftlich umlaufenden Arbeiten zum Druck vorbereiten[339], kam jedoch nicht mehr dazu. Leibniz hat den Nachlaß zusammen mit Tschirnhaus durchgesehen, jedoch nichts von Bedeutung darin vorgefunden[340]. Mit Roemer stand Leibniz nur in loser Verbindung, erhielt jedoch Einblick in die ungedruckt gebliebene Schrift über epizykloidisch geformte Räder[341] und wußte um Roemers neuartigen Beweis des Archimedischen Prinzips[342].

Im Januar 1675 hatte Leibniz bei Huygens vorgesprochen[343], der dem Besucher in allgemeinen Worten von seiner neuesten Erfindung berichtete, der Unruhe zur Gang-

[334] Leibniz—Tschirnhaus, Ende Juni 1682 (*LBG*, 437).

[335] *DO* XI, 687/90. Roberval behauptete, Descartes habe das Wesentliche in Buch III der *Géométrie* (1637) aus Harriots *Ars analytica* (1631) entnommen. Diese unterstellte Abhängigkeit wurde von Wallis in der *Algebra* (1685), *cap.* 30 = *WO* II, 136 als feststehende Tatsache mitgeteilt und von Leibniz in die Abhandlung *De ortu, progressu et natura algebrae* (1685/86; *LMG* VII, 213) übernommen; weitere ähnliche Erwähnungen stehen in den *Notata circa vitam et doctrinam Cartesii* (1693; *LPG* IV, 311/12) und in der *Nova algebrae promotio* (1694; *LMG* VII, 157). Unter Einfluß von Wallis wurde die Zeichenregel damals allgemein als geistiges Eigentum Harriots angesehen, das sich Descartes angeeignet habe. Vgl. etwa Leibniz—Hermann, 18. I. und 24. VI. 1707 (*LMG* IV, 308, 316) und Joh. Bernoulli—Leibniz, 1. IX. 1708 (*LMG* III; 837).

[336] *Cat. crit. 2*, Nr. 908 (wohl Januar 1675). Es handelt sich um einen leicht erkennbaren Zeichenfehler (*Géométrie*, 325/27 = *Geometria* I, 1659, 26), auf den Roberval schon im Brief an Huygens vom 6. VII. 1656 (*HO* I, 449/52) hingewiesen hatte. Im Brief an Sluse vom 3. IX. 1657 (*HO* II, 49) spricht Huygens deshalb von Roberval als dem bitterbösen Kritiker, Konkurrenten und Hauptfeind von Descartes. Leibniz deutet seine Stellungnahme im Brief an Huygens vom 8. I. 1692 (*HO* X, 230) so an: Es ist schade, daß Roberval länger gelebt hat als Descartes.

[337] Leibniz—Foucher, Januar 1692 (*LPG* I, 402); *Nouveaux essais* (1703/05), Buch I, *cap.* 3, § 24 (*LSB* VI, 6; 107).

[338] *Cat. crit. 2*, Nr. 1509 (*LOFC*, 146/47) und Aufzeichnung vom 4. III. 1679 (*LOFC*, 539).

[339] Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675 (274, 1—3).

[340] Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675 (328, 8—12).

[341] *Cat. crit. 2*, Nr. 1187 (Dezember 1675). Im Schreiben vom 24. VI. 1707 an Joh. Bernoulli (*LMG* III, 816) berichtet Leibniz, Roemer habe ihm seinen Satz nebst Beweis gezeigt. Deshalb war Leibniz sehr darüber aufgebracht, daß sich La Hire die Ergebnisse Roemers noch zu dessen Lebzeiten in der Schrift über die Epizykloiden (1694) anzueignen versucht hatte, ohne den Autor zu nennen. Aus zahlreichen ähnlichen Äußerungen sei hier nur die im obigen Schreiben enthaltene erwähnt.

[342] *Cat. crit. 2*, Nr. 1555; vgl. Leibniz—Huygens, 6. II. 1691 (*HO* X, 15).

[343] Der Besuch fand am 22. I. 1675 statt (*HO* VII, 410).

regulierung von Taschenuhren[344]. Dies wurde Anlaß für Leibniz, unter Bezugnahme auf die Huygenssche Veröffentlichung im *JS*[345] seinen eigenen Vorschlag zur Herstellung eines Chronometers bekanntzugeben, der schon einige Jahre zurückliege[346]. Leibniz sandte an Oldenburg einen Abdruck seiner Veröffentlichung im *JS* in der Erwartung, daß eine englische Übersetzung in die *PT* aufgenommen werde[347], was jedoch erst nach einigem Zögern geschah[348]. In zwei Ergänzungen[349] ist der Hauptgedanke (wechselseitige Entspannung zyklisch angeordneter Federn) etwas modifiziert. Was in der Sitzung der Académie vom Ende April vorgeführt wurde, geht aus dem kargen Eintrag in den Protokollen nicht klar hervor[350]. Der Leibnizsche Vorschlag verdient zwar theoretisches Interesse, ist jedoch noch nicht bis zur technischen Durchführbarkeit ausgereift. Leibniz betont, Huygens und Cassini hätten sich — war es etwa nur Höflichkeit? — zustimmend geäußert[351]. Immerhin war Leibniz' Ansehen als Mathematiker, Physiker und Techniker so gestiegen, daß sich anerkannte Fachleute gerne mit ihm über einschlägige Fragen unterhielten. Hier wäre in erster Linie Ozanam zu nennen, der mit Leibniz außer Fragen der unbestimmten Analytik[352]

---

[344] Die Erfindung gelang am 20. I. 1675. Über Einzelheiten und die nachfolgenden Auseinandersetzungen vgl. *HO* VII, 408/16, ferner *HO* XVIII, 501/20 und Hofmann, *Entwicklungsgeschichte* (1949), 70/74.

[345] Huygens—La Roque, *JS*, Nr. 5 vom 25. II. 1675.

[346] Leibniz für La Roque, Mitte März 1675 (194, 1—3).

[347] Leibniz—Oldenburg, 30. III. 1675 (210, 10—12).

[348] Vgl. das zu den beiden Veröffentlichungen (Leibniz für La Roque, Mitte März 1675, Drucke *f* und *g*) Gesagte, ferner die in Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675 (231, 24—232, 4) angedeuteten Einwände R. Hookes.

[349] Leibniz für La Roque und für Huet, beide Ende März 1675.

[350] Leibniz für die Académie, 24. IV. 1675.

[351] Leibniz—Oldenburg, 20. V. 1675 (250, 9—10).

[352] So werden etwa von Ozanam in *Cat. crit. 2*, Nr. 1201 rationale Zahlen bestimmt, die der Bedingung $p^2 - q^2 + q = (p + q)^2 = p - (p^2 - q^2)$ genügen. In Nr. 1155 wird auf Entsprechendes bei $p^4 + p^3q + p^2q^2 + pq^3 + q^4 = \square$ hingewiesen. Dort spricht Leibniz nebenher von der algebraisch nicht auflösbaren Aufgabe, eine dreiziffrige Zahl so zu bestimmen, daß bei Multiplikation mit 6 bzw. 9 die letzten drei Ziffern in umgekehrter Reihenfolge erscheinen: vgl. Hofmann (1968).

[353] Die von einem Unbekannten stammende Aufgabe, ein Dreieck aus der Grundlinie, einem anliegenden Winkel und dem Produkt der anderen Seiten zu bestimmen, wird von Ozanam in *Cat. crit. 2*, Nr. 1152 und 1154/55 auf eine Gleichung 4. Grades zurückgeführt. Dies gibt Leibniz Gelegenheit, sich in längeren Zusätzen in allgemeinen Worten über die Behandlung einschlägiger Fragen bei Descartes und Ozanam zu äußern. Nr. 1201 enthält die Umwandlung eines gleichseitigen Dreiecks in ein Sechseck; sie führt nach Ozanam auf die Konstruktion von $x^2 = 2a^2(2 - \sqrt{3})\sqrt{3}$ und wird auch in Ozanams *Dictionaire* (1691), 563/65 gelöst. Interessanter ist Nr. 940. Hier geht es um den geometrischen Ort der vierten Ecke P eines Vierecks, von dem die drei Ecken A, B, C gegeben sind, ferner das Verhältnis der Winkel bei A und C. Die Aufgabe dürfte durch Verallgemeinern aus Pappos, *Collectiones* IV, 34 entstanden sein und würde auf die allgemeine Winkelteilung führen, wird jedoch nur mit wenigen Worten berührt.

und der Elementargeometrie[353] auch ein Quadraturproblem besprach[354]. Wann Ozanam die Leibnizsche Kreisreihe gesehen hat, steht nicht genau fest[355]. Daß er später das Leibnizsche Ergebnis ohne Hinweis auf den Autor und ohne dessen Zustimmung veröffentlicht hat[356], ist von Leibniz mit Recht sehr übel vermerkt worden[357]. Auch in der Rezension[358] des *Dictionaire mathematique* (1691) nimmt Leibniz an Ozanam Anstoß. Hier rügt er, daß bei der Tangentenkonstruktion an die sog. Bertetsche Kurve[359] sein Name als der des Entdeckers wiederum unterdrückt ist[360].

Seit Spätherbst 1675 hoffte Leibniz auf eine besoldete Stelle bei der Académie. Er besprach sich in dieser Sache mit Gallois, der ihm offenkundig seine Unterstützung zu-

---

[354] *Cat. crit. 2*, Nr. 1248: Man soll die Zahl a in zwei Summanden zerlegen und deren Produkt summieren. Es handelt sich also um $\int_0^a x(a - x) \cdot dx$. Ozanam hält dieses Problem, das mit der Kubatur der Kugel zusammenhänge, für schwierig. Daraus schließt Leibniz mit Recht, daß sich Ozanam mit derartigen Fragen noch nicht hinreichend beschäftigt hat.

[355] Die Aufzeichnung *Cat. crit. 2*, Nr. 779, erwähnt in Fußnote 301, enthält neben Schriftzügen, die vielleicht Ozanam gehören, auch die von Leibniz aufgezeichnete Zahlenreihe für $\frac{\pi}{4}$; dies könnte vielleicht Diskussionsgrundlage gewesen sein. Das in Nr. 1508B erwähnte Blatt enthält unzweifelhaft von Ozanam stammende Buchstaben in einer algebraischen Rechnung. Hier steht von Leibniz' Hand die arcus-tangens-Reihe mit flüchtig beigesetzter Figur. Dies wird wohl Unterlage einer näheren mündlichen Mitteilung gewesen sein.

[356] *Géométrie pratique* (1684), 192/96; *Cours de mathematique* III (1693), 163/167; beidemale wird der Leibnizsche Beweis in Kurzform vorgeführt.

[357] Schon in der Rezension der *Géométrie pratique* (*AE* X 1685, 481/82) vermerkt Leibniz, die Behandlung der Kreisquadratur stamme in Wirklichkeit von ihm. In ähnlichem Sinn schreibt er 1686 an Foucher (*LPG* I, 381). Erst am 31. XII. 1691 geht Foucher auf diese Bemerkung ein: Ozanam gebe zu, daß ihm Leibniz den Weg zur Kreisquadratur eröffnet habe. Er habe jedoch keinen Beweis erhalten und sich selbst an die Arbeit gemacht. Daher habe er ebensoviel Anrecht an der Erfindung wie Leibniz. Die Diskussion wird im Brief an Foucher vom Januar 1692 (*LPG* I, 403/04) beendet: Leibniz sagt, er hätte den Beweis bestimmt mitgeteilt, wenn er darum gebeten worden wäre. Im *JS*, Nr. 21 vom 2. VI. 1692 (*LD* II, 1; 238/39) findet sich ein stark veränderter Auszug aus diesem Brief, worin die fragliche Stelle erheblich abgeschwächt ist. Im übrigen ist Leibniz' Name auch bei der Darlegung der Kreisreihe im *Cours de mathematique* (1693) weggeblieben. Daß sich Leibniz unter solchen Umständen in mehreren (hier nicht mehr aufgeführten) Mitteilungen an Freunde verärgert äußert, ist daher kein Wunder.

[358] *AE* I 1692, 9—14. Die Rezension wurde Mitte November 1691 an Mencke gesandt (*LSB* I, 7; 433), jedoch von diesem in gemilderter Form in Druck gegeben. Vgl. dessen Schreiben vom 9. I. 1692 (*LSB* I, 7; 506).

[359] Es handelt sich nicht etwa um eine bis dahin unbekannt gebliebene Kurve, vielmehr um die Kreisevolvente. Zur Tangentenkonstruktion vgl. Leibniz—Bertet, 3? XI. 1675 (309, 5—10).

[360] *Dictionaire mathematique* (1691), 97. Auch auf dieses Versäumnis wird in Leibniz—Foucher, Januar 1692 (*LPG* I, 404) hingewiesen. Die fragliche Bemerkung fehlt im Auszug im *JS*[357].

sagte[361] und veranlaßte, daß Leibniz die Rechenmaschine beim Herzog von Chevreuse, dem wissenschaftlich interessierten Schwiegersohn Colberts, vorführen konnte[362]. Leibniz' Aussichten standen gut; denn durch den anscheinend nicht unerwarteten Tod Robervals (27. IX. 1675) war dessen Platz in der mathematischen Abteilung der Académie freigeworden, außerdem auch die Professur am Collège Royal und die Raméesche Stiftungsprofessur[363], um die sich Leibniz ebenfalls zu bewerben dachte. Es traf sich glücklich, daß ihm gerade im Herbst mit der Erfindung des Symbolismus für infinitesimale Grenzübergänge der entscheidende Durchbruch auf mathematischem Gebiet gelungen war. In fieberhafter Eile bemühte sich Leibniz nunmehr darum, seine wissenschaftlichen Ergebnisse — vor allem die vermittels der Transmutation gewonnenen — in Form vorbereiteter oder sogar ausgearbeiteter Abhandlungen zusammenzufassen und jede auf ihn zukommende Anregung aufzunehmen und weiterführend auszugestalten. In den damaligen Entwürfen ist noch viel Wertvolles und nicht einmal aus den verdienstvollen Übersichten im *Cat. crit. 2* Erkennbares verborgen, wie etwa die interessante Verallgemeinerung des Transmutationsverfahrens[364], auf die nirgends im Briefwechsel angespielt wird. Besonders stolz ist Leibniz auf das (irrige) Ergebnis, das er zu Anfang November an Gallois gibt: die Rektifikation der gleichseitigen Hyperbel vermöge der Hyperbelquadratur[365]. Von der Kraft der Leibniz-

[361] Gallois—Leibniz, 4. IX. 1675. Ein weiterer Brief vom 3. X. 1675 ist nicht mehr vorhanden.

[362] Die Vorführung fand am 30. X. 1675 statt; vgl. Dalencé—Leibniz, 29. X. Bei dieser Gelegenheit holte sich Leibniz eine schwere Erkältung, die es ihm unmöglich machte, verabredungsgemäß am 31. X. bei Gallois vorzusprechen (Leibniz—Gallois, 2. XI. 1675).

[363] Über diese und das Verfahren zu ihrer alle drei Jahre nach vorausgegangener wettstreitender Disputation durchzuführenden Wiederbesetzung vgl. Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675 (329, 1—11).

[364] *Cat. crit. 2*, Nr. 1076 (19. X. 1675, also unmittelbar vor Erfindung des infinitesimalen Symbolismus). Vgl. Hofmann (1970), 97/101.

[365] Leibniz—Gallois, 2. XI. 1675 (Fassung *B*, 307, 10—15), wiederholt in Leibniz—Oldenburg, 1. VII. (*NCTS* II, 218) und 22. VII. 1677 (*NCTS* II, 232). Der Wiedergabe dieses Briefes in *WO* III, 652 liegt die von Collins besorgte Abschrift zugrunde. Zu der fraglichen Stelle notierte D. Gregory am Rande (*NCTS* II, 234), die Leibnizsche Behauptung sei wahrscheinlich, da ja auch der Bogen des Kreises „als der gleichseitigen Ellipse" von der Quadratur dieser Kurve abhänge. Newton dürfte tiefer gesehen haben. Im Brief vom 26. X. 1693 (*NCTS* III, 286) forderte er von Leibniz die Mitteilung des *Beweises*, wahrscheinlich wohl wissend, daß es keinen gibt. Leibniz wiederholte seine Behauptung im Brief an Joh. Bernoulli vom 16. VI. 1694 (*LMG* III, 142), fügte jedoch hinzu, er habe keine Zeit zur Nachprüfung. Joh. Bernoulli hielt die Behauptung für unrichtig (Brief an Leibniz vom 12. IX. 1694; *LMG* III, 150). Inzwischen hatte Leibniz in den *AE* VIII 1694 (*LMG* V, 314) wiederum zu Unrecht geschrieben, die Rektifikation der gleichseitigen Hyperbel $xy = a^2$ führe auf $\int \sqrt{a^4 + x^4} \cdot dx$. Daß dies nicht zutreffe, bemerkte l'Hospital im Schreiben an Leibniz vom 2. III. 1695 (*LMG* II, 271). Dieser gab den Fehler sogleich zu, zunächst in der Antwort vom März 1695 an l'Hospital (*LMG* II, 275), dann öffentlich in den *AE* IV 1695 (*LMG* V, 319/20).

schen Fähigkeit zeugen die Bewältigung einer von Cl. Fr. M. Dechales vorgelegten Aufgabe[366] und die Tangentenbestimmung an der Bertetschen Kurve[367]. Weniger bedeutend, jedoch aufschlußreich über die Art, wie sich Leibniz in Fragen einarbeitet, die ihm ferner liegen, sind die Ausführungen für Arnauld über die Bestimmung (primitiver) Pythagoreischer Dreiecke[368]. Etwas später dürften die beiden Fassungen der arithmetischen Kreisquadratur entstanden sein, wichtige Vorstufen für die endgültige Formulierung im Herbst 1676[369]. Um die nämliche Zeit wird die Begegnung mit Cl. Perrault anzusetzen sein, der Leibniz das damals noch ungelöste Traktrix-Problem vorlegte[370].

Im Januar 1676 brachte sich Leibniz durch ein sehr höfliches, jedoch absichtlich nichtssagendes Schreiben bei Colbert selbst in Erinnerung[371]. Kurze Zeit später dürfte es zu der schicksalsschweren Zusammenkunft gekommen sein, in deren Verlauf sich Leibniz das Wohlwollen von Gallois verscherzte[372]. Auch der Versuch, Gallois durch Huygens' Vermittlung umzustimmen, scheiterte[373]. Unter diesen Umständen hätte es keinen Sinn gehabt, sich um die Raméesche Stiftungsprofessur zu bewerben; sie fiel an eine Persönlichkeit, von der wir knapp den Namen wissen, sonst nichts, und überhaupt nichts von irgendwelcher wissenschaftlicher Tätigkeit[374]. Es ist durchaus möglich, daß La Hire bei der Ab-

[366] *Cat. crit. 2*, Nr. 1063 (10. X. 1675): Den Rauminhalt des Körpers zu bestimmen, der von einem geraden Kreiskegel durch eine Ebene parallel zur Kegelachse abgeschnitten wird.

[367] Vgl. Fußnote 359.

[368] Leibniz an und für Arnauld, 11./12. XII. 1675. Schon in *Cat. crit. 2*, Nr. 496 findet sich ein Hinweis auf Arnauld, nämlich auf die Bemerkung über das Fingerrechnen, enthalten in Arnaulds *Nouveaux elemens* (1667), Buch I, Art. 60.

[369] Leibniz—La Roque, Ende 1675, vermutlich als Mitteilung für das *JS* gedacht, jedoch nicht abgesandt. Leibniz—Gallois, Ende 1675, wohl als weiteres Zeichen der eigenen wissenschaftlichen Aktivität anzusehen, jedoch vermutlich ebenfalls zurückgehalten.

[370] Über diese Angelegenheit gibt es keinen Beleg aus der Pariser Zeit. Daß Leibniz schon damals die Lösung gefunden habe, wird in den *AE* IX 1693 (*LMG* V, 296) und X 1693 (*LMG* V, 291) bemerkt, ferner in den Briefen an Bodenhausen vom 30. XII. 1693 (*LMG* VII, 378), an Huygens vom 11. X. 1693 (*HO* X, 540) an Tschirnhaus vom Januar 1694 (*LBG*, 483/84) und an G. Grandi vom 1. VII. 1705 (*LMG* IV, 212).

[371] Brief vom 11. I. 1676 (*LSB* I, 1; 457).

[372] Leibniz—Joh. Bernoulli, 24. VI. 1707 (*LMG* III, 816). Gallois hielt einen langweiligen Vortrag über die beabsichtigten Friedensbedingungen zur Beendigung des holländischen Krieges (1672), die Ch. Colbert-Croissy (der spätere Außenminister Ludwigs XIV. als Nachfolger Pomponnes) vertreten sollte. Leibniz konnte sich eines Lächelns nicht erwehren, das bemerkt und von Gallois sehr übel aufgenommen wurde. Im Schreiben an Herzog Johann Friedrich von Hannover vom Februar 1679 (*LSB* I, 2; 124) bemerkt Leibniz, der Herzog von Chevreuse habe ihm auseinandergesetzt, er müsse doch Verständnis dafür aufbringen, daß man als Nachfolger Robervals keinen Ausländer bestellen könne; es habe schon der Eifersüchteleien genug gegeben wegen der Berufung von Huygens und Cassini.

[373] Leibniz—Huygens, wohl Mitte Juni 1676; Huygens—Leibniz, Ende Juni 1676.

[374] Leibniz—Oldenburg, 12. V. 1676 (376, 23—24).

weisung von Leibniz seine Hand im Spiel hatte; man weiß ja, daß er grundsätzlich gegen Ausländer eingestellt war und auch gegen Huygens intrigierte[375].

Die entschwundene Hoffnung, auf die Dauer in der faszinierenden Weltstadt bleiben zu können, nötigte Leibniz zur Annahme des längst ausgesprochenen Angebots, in Hannöversche Dienste zu treten — in die Enge kleiner Verhältnisse, die ihn nicht sehr lockten. Seinen weitgespannten Interessen entsprechend, hatte er zahlreiche wissenschaftliche Verbindungen angeknüpft, wußte jedoch genau, daß sie — selbst wenn sie durch rege Korrespondenz aufrecht erhalten werden könnten — keinen Ersatz für den persönlichen Umgang mit den vielen geistig hochstehenden und im Rahmen der damaligen Verhältnisse sehr freiheitlich gesinnten Freunden in Paris bieten würden. Er hatte in der förderlichen Pariser Atmosphäre nicht nur entscheidende Anregungen auf mathematischem Gebiet aufgenommen, sondern in ähnlicher Weise auf physikalischem und naturwissenschaftlichem Gebiet, und hatte in der königlichen Bibliothek und in den Beständen und Nachlässen führender Gelehrter eine Fülle seltener und aufschlußreicher Schriften eingesehen, insbesondere die in der *Hypothesis physica nova* geäußerten Ansichten erweitert und vertieft. In den damaligen Briefen über seine eigenen einschlägigen Studien und Ergebnisse finden sich fast ausschließlich allgemeine Bemerkungen; einzig der Hinweis auf ein „wundervolles metaphysisches Axiom von großer Bedeutung für die Bewegungslehre"[376] läßt aufhorchen: Gemeint ist das zunächst für rein mechanische Vorgänge ausgesprochene Prinzip von der Erhaltung der Energie, das später auch auf andere Energieformen ausgedehnt wird[377]. Nur am Rande sei außerdem auf den Briefwechsel mit G. Chr. Schelhammer und mit Chr. A. Walter hingewiesen; er zeugt davon, wie genau Leibniz die damalige Literatur über Land und Leute in Frankreich und Italien kannte und wie stark er sich für Handel, Gewerbe, die aufblühende Industrialisierung und für technische Einzelheiten in Produktionsvorgängen interessierte, nicht weniger auch für die Tätigkeit einzelner Gelehrter. Diese Korrespondenz hat jedoch nichts Wesentliches zur Ausbildung, Ausweitung und Vertiefung seiner grundsätzlichen Vorstellungen beigetragen.

---

[375] Leibniz—Joh. Bernoulli, 25. V. 1698 (*LMG* III, 488): Leibniz habe La Hire in Paris nicht persönlich kennen gelernt, sei jedoch diesem, der ebenfalls in die Académie aufgenommen werden wollte, unwissentlich im Wege gestanden. Colbert habe sich nicht entschließen wollen, beide in die Académie aufzunehmen, und so sei keiner zum Zuge gekommen. In der Tat wurde La Hire erst am 26. I. 1678 aufgenommen.

[376] Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676 (586, 2—9).

[377] Die schärfste und später des öftern wiederholte Formulierung steht in den *NRL* II 1687 (*LD* III, 197): *Il a y tousjours une parfaite equation entre la cause pleine et l'effect entier.*

Von anderem Gewicht, weil bedeutungsvoll für die Fragen des Prioritätstreites, ist das, was sich während des zweiten Londoner Aufenthaltes abgespielt hat. Leibniz zeigt Oldenburg die Rechenmaschine, sieht jedoch nur wenige Persönlichkeiten der RS, deren Mitglieder sich gerade in den Ferien aufhalten. Immerhin kommt es zu einem interessanten Gespräch mit Collins[378], der drei von Leibniz erhaltene Manuskripte aus dem Jahr 1675 kopiert[379] und Leibniz Einblick in die Newtonsche *Analysis*, in die *Historiola* und in Originalbriefe gewährt, die er von Gregory und Newton erhalten hatte. Sie werden von Leibniz in fliegender Hast ausgezogen. Es ist bemerkenswert, daß in dessen Exzerpten aus Newton vor allem Reihen-Ergebnisse erscheinen. Offenkundig erhoffte sich Leibniz gerade hiervon Einblick in die von den Engländern angewendeten Methoden, die ihm in Oldenburgs Briefen vorenthalten worden waren, sah sich jedoch im Grunde enttäuscht. Auf jene Teile der *Analysis*, die infinitesimalgeometrischen Charakter tragen, ging Leibniz nicht näher ein; denn das dortige war ihm bereits wohlbekannt, weil es sich unter Verwendung des charakteristischen Dreiecks von selbst ergibt. Hingegen fand Leibniz in der *Historiola* und in den ihm bereitwilligst ergänzend zur Verfügung gestellten Originalbriefen Gregorys eine Reihe von Einzelfragen, über die er noch nicht informiert worden war und die ihm als wichtig erschienen[380], ferner exzerpierte er alles auf die Auflösung von Gleichungen Bezügliche[381] einschließlich einiger Stellen, die er schon früher erhalten hatte[382]. Ersichtlich legte er auf Gregorys Mitteilungen größeren Wert als auf die Newtons.

---

[378] Aus den Aufzeichnungen zusammen mit Schriftzügen von Collins geht hervor, daß dieser über Arithmetisches und Algebraisches berichtet hat, jedoch nichts wesentlich über das hierüber bereits von Oldenburg Mitgeteilte Hinausgehendes. Auch Leibniz ist zurückhaltend; er beschränkt sich auf Einzelergebnisse infinitesimalgeometrischen Charakters, von denen nur die Bemerkungen über die Bertetsche Kurve d. i. die Kreisevolvente für die Engländer Neues bringen mochten. Größeres Interesse wird Collins' Hinweis auf die *spiralis arcuum rectificatrix* ausgelöst haben. Wahrscheinlich fiel bei dieser Gelegenheit das Stichwort J. Gregory. Anschließend wendet sich das Gespräch zur numerischen Auflösung von Gleichungen durch Reihen, jedoch sind darüber keine schriftlichen Unterlagen vorhanden.

[379] Leibniz für Oldenburg und Collins; vgl. Fußnote 276 und 296/98.

[380] Leibniz: Auszüge aus Papieren Gregorys, 486,19—487,10 (Collins' Bericht über Mengolis Bemerkungen zur harmonischen Reihe); 488, 5—14: Collins' Bericht über $\int \frac{dx}{a+x}$, $\int \frac{dx}{\cos x}$, $\int \mathrm{tg}\, x \cdot dx$; 488,15—492, 18: Gregorys nicht in die *Historiola* übernommene Interpolationstheorie; 493, 1—494, 21: Gregorys Tangentenmethode, Ergebnisse aus Barrow (sie zeigen, daß Leibniz die *Lectiones geometricae* bis dahin schwerlich näher angeschen hatte; sonst hättc er diese Texte wohl nicht kopiert); 498, 18—499, 3: Gregorys Rektifikation der logarithmischen Kurve, fehlt in der *Historiola*; 499, 7—15: näherungsweise Berechnung von Logarithmen, fehlt in der *Historiola*.

[381] Ebda, 500, 24—501, 23; 502, 10—503, 9.

[382] Ebda, 501, 7—12, 502, 21—503, 7.

Was Leibniz veranlaßt hat, in die noch ungedruckten Papiere seiner wissenschaftlichen Konkurrenten Einblick zu nehmen, war rein sachliches Interesse ohne unlautere Hintergedanken. Ihm ging es, wie er immer wieder betont hat, nicht um einzelne *Ergebnisse*, auch nicht so sehr um *Verfahren*, vielmehr ausschließlich um die *Methoden*, auf denen alles beruht. Klarheit über diese Methoden hat er freilich aus dem, was er erhalten hat, nicht gewinnen können; denn es war damals nicht üblich, tieferliegende Motive in Mitteilungen an andere offen preiszugeben; vielmehr war jeder ängstlich darauf bedacht, seine Kerngedanken zu verbergen, und auch Leibniz verhielt sich so[383]. Die Zurückhaltung ging so weit, daß man es vermied, sich mit mutmaßlichen Rivalen zu unterhalten, um nicht etwa absichtslos zu viel zu sagen[384]; ja, man schreckte sogar vor der Einsichtnahme in wissenschaftliche Nachlässe zurück, um die eigene Originalität nicht in den Augen anderer zu gefährden[385]. Es war also im Grunde unangemessen, daß Leibniz von den Engländern Preisgabe von Methoden erhoffte; ja, schon sein drängendes Fragen konnte von den Partnern unrichtig aufgefaßt und als peinlich empfunden werden. Sein Streben, sich größere Klarheit über innere Zusammenhänge zu verschaffen, erstreckte sich jedoch nicht nur auf Tagesfragen, bezog sich vielmehr auch auf das Aufkeimen und Erblühen neuartiger Vorstellungen in ihrer historischen Entwicklung. Gerade diese Tendenz seiner Bemühungen — kennzeichnend für eine Persönlichkeit, die besonders stark auf Anregungen von außen ansprach — ist deshalb von Interesse, weil sie ihrer Zeit weit vorauseilt und erstmals das wissenschaftsgeschichtliche Motiv anklingen läßt, das den Zeitgenossen unverständlich blieb[386].

---

[383] Leibniz—Bodenhausen, 23. III. 1691 (*LMG* VII, 359): *Es ist aber guth, dass wann man etwas würcklich exhibiret, man entweder keine demonstration gebe, oder eine solche, dadurch sie uns nicht hinter die schliche kommen.* So ist Leibniz unglücklicherweise auch bei Wiedergabe der speziellen Transmutation im Schreiben an Oldenburg vom 27. VIII. 1676 (572,8—574,10) vorgegangen, um die Anwendung seines Allgemeinverfahrens auf den Kreis zu verbergen.

[384] So weigerte sich Pell, mit Tschirnhaus ein wissenschaftliches Gespräch zu führen, weil dieser in London in den Ruf großer algebraischer Kenntnisse gekommen war: Collins—Gregory, 1. X. 1675 (*GT*, 332).

[385] Als J. Gregory an der *Vera circuli et hyperbolae quadratura* (1667) arbeitete, hütete er sich, die nachgelassenen Papiere B. Souveysin der Universitätsbibliothek Padua einzusehen, in denen dem Hörensagen nach auch von der Hyperbelquadratur die Rede war, um jedmöglichem Plagiat-Vorwurf zu entgehen: Gregory—Collins, 26. III. 1668 (*GT*, 49/50).

[386] Dort, wo man im 17. Jh. auf zurückliegende wissenschaftliche Ergebnisse einging, stand nicht das Sachliche im Vordergrund, vielmehr entweder Polemik wie in den zahlreichen wissenschaftlichen Fehden der damaligen Zeit, oder übersteigerter Nationalstolz, wie etwa bei Wallis, dem es in der *Algebra* vor allem darum ging, die mathematischen Leistungen der Engländer auf Kosten der Ergebnisse von Ausländern (z. B. von Descartes) in möglichst günstiges Licht zu setzen. Vgl. etwa Fußnote 335.

Heute, in erheblichem Abstand von den damaligen Ereignissen, wissen wir, daß die Erfindung des infinitesimalen Symbolismus eine Großtat menschlichen Geistes war, und daß sie im wesentlichen das alleinige Verdienst ihres Schöpfers ist. Denn nicht zu Unrecht sagt Leibniz in der Randnote zu Newtons Bemerkung[387] bei Wiedergabe des Anfangs der *Historiola*, dessen Fluxionsmethode sei nicht die Differentialrechnung, vielmehr bei Gott etwas ganz anderes. Dies bezieht sich u. a. auch auf den völlig verschiedenen Ausgangspunkt: Newton bedient sich mechanischer Grundvorstellungen und bleibt im wesentlichen in der Welt des Anschaulichen; hingegen ist die Leibnizsche Infinitesimalmathematik eine auf Grund umgreifender logischer Überlegungen zustandegekommene Zeichensprache rein abstrakter Natur. Das große Mißverständnis in der Auseinandersetzung mit den Engländern beruht ja darauf, daß sich diese an Einzelergebnisse klammerten, hinsichtlich deren Leibniz fast nirgends Anspruch auf Erstentdeckung haben kann und will, und daß viele der Leibnizschen Äußerungen unbedacht waren und sehr wohl mißdeutet werden konnten und wurden. Erst die Wiedergabe der *vollen* Wortlaute läßt unter Mitberücksichtigung dessen, was bisher aus den frühesten Teilen des mathematischen Nachlasses zugänglich gemacht ist, den Weg erkennen, auf dem Leibniz zu seiner fundamentalen Erfindung gekommen ist. Dies sollte klargelegt und durch Beifügen sinnerhellender Nebenstücke und eingehender sachlicher Erläuterungen verständlich gemacht, jedoch auch der Versuch unternommen werden, dem Standpunkt der Engländer Gerechtigkeit widerfahren zu lassen. Gewiß, deren Vorgehen war einseitig; Ausgangspunkt war die vorgefaßte Unterstellung, Leibniz habe Plagiat verübt, was doch erst hätte *bewiesen* werden müssen. Das Vorgehen ohne Anhören des beschuldigten Partners war widerrechtlich, die Prüfung der Sachverhalte weder hinlänglich sorgfältig noch hinreichend objektiv und vor allem auf lückenhafte Unterlagen gestützt, jedoch bei Berücksichtigung der damaligen Verhältnisse und des weltanschaulichen und politischen Hintergrundes in mancher Hinsicht begreiflich. Das Entscheidende in heutiger Sicht ist jedoch nicht die bittere Polemik von seinerzeit, vielmehr die Fülle der innerhalb dieser Kontroverse neu aufgetauchten Tatsachen, die am Beispiel Leibniz zum bessern Verständnis beitragen können, wie merkwürdig und unerwartet sich das Werden neuer Einsichten von grundsätzlicher Bedeutung vollzieht.

J. E. Hofmann

---

[387] ... *quam methodum D. Leibnitius differentialem postea vocavit:* Collins—Oldenburg, V/VI 1676, Erläuterungen zu 434, 4—11.

ZEICHENERKLÄRUNG

[...]	(nur in den Lesarten):	Streichung in der Handschrift.
⟨...⟩	(meist in den Lesarten):	Ergänzung in der Handschrift.
⌈...⌉	(nur im Text):	Ergänzung des Bearbeiters (bei Textverlust oder Textbeschädigung).
⁝	(nur in den Lesarten):	Trennung zweier Lesarten.
ut_1	(nur in den Lesarten):	Kennzeichnung bei mehreren „ut" in einer Zeile.
236,5–237,2:		Seite 236, Zeile 5 bis Seite 237, Zeile 2 des vorliegenden Bandes.
3–117,4:		Zeile 3 der laufenden Seite bis Seite 117, Zeile 4 des vorliegenden Bandes. (Der Herausgeber bittet um Verständnis dafür, daß kleinere Zeilenverschiebungen in den Verweisen nicht ausgeglichen sind.)

Weitere Erläuterungen zur Editionstechnik finden sich auf S. XIX–XXI.

1. LEIBNIZ FÜR HUYGENS
[Ende November 1672]

Überlieferung:

Handschrift: Verschollen.
Cat. crit. 2, Nr. 205

Existenz:

In *Hist. et origo* (1714; LMG V, S. 404) berichtet Leibniz von einem Besuch bei Huygens (mutmaßlich im Spätherbst 1672 = *Cat. crit. 2*, Nr. 142). Bei dieser Gelegenheit habe er mitgeteilt, er könne jede (konvergente) unendliche Folge von Brüchen summieren (nämlich vermittels des Differenzenschemas). Er sei deshalb von Huygens aufgefordert worden, die Summe der reziproken Dreieckszahlen zu bestimmen. Dies sei ihm auch gelungen (erster Versuch: *Cat. crit. 2*, Nr. 514, irrtümlich datiert auf die Zeit vor August 1673). Er habe das Ergebnis Huygens alsbald bei einem erneuten Besuch mitteilen können.

Auf diese Unterredung verweist Leibniz in der *Accessio ad ar. inf.* (Ende 1672), 5,13—6,6, ferner in Nr. 1336 (Februar 1676) und öfter. Ob Leibniz eine schriftliche Mitteilung an Huygens gegeben hat, wie in *Cat. crit. 2*, Nr. 205 angedeutet wird, ist nicht mit Sicherheit feststellbar.

2. LEIBNIZ FÜR GALLOIS
Accessio ad arithmeticam infinitorum
[Ende 1672]
Druck nach *A*, *B* und *D*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: LH 35, III A, 32; Bl. 7—8, 1 Bog. f°, 4 S., zweispaltig. Text stellenweise durch Tintenflecke unleserlich, enthält außerdem noch Rechenversuche.

B: Eigenhändiges Konzept: LH 35, III A, 32; Bl. 9—10, 1 Bog. f°, 3 S., teilweise zweispaltig Umarbeitung des Schlußteils und Fortsetzung von *A*.

C: Eigenhändige Reinschrift: LH 35, III A, 32; Bl. 5—6, 1 Bog. f°, $3\frac{1}{4}$ S. Aus *A* und *B* durch Zusammenfügen und Auslassen entstanden.

D: Reinschrift von Schreiberhand: LH 35, III A, 32; Bl. 1—4, 2 Bog. f°, $4\frac{1}{2}$ S. Abschrift von *C* ohne den dortigen Einleitungsabschnitt.

D_1: *Eigenhändige Verbesserungen und Ergänzungen bei der Korrektur.*

D_2: *Eigenhändige Zusätze aus späterer Zeit.*

Drucke:

a: Druck nach A: LSB II, 1; S. 222—228.

b: Teildruck nach B: LSB II, 1; S. 228—229.

Cat. crit. 2, Nr. 700; dortige Datierung (etwa August 1674) unrichtig.

Datierung:

Die Abhandlung war für das von Gallois herausgegebene *JS* bestimmt. Sie entstand nicht vor September 1672 (Entdeckung der Summe der reziproken Dreieckszahlen) und 6 Jahre nach Erscheinen der *Ars comb.* von 1666 (18, 7—8). Sie wurde wohl deshalb nicht abgesandt, weil das *JS* sein Erscheinen am 12. XII. 72 einstellte, und blieb liegen, weil sie nach dem Wiedererscheinen des *JS* am 1. I. 1674 überholt war.

Accessio ad arithmeticam infinitorum, ubi et ostenditur numerum maximum seu numerum omnium numerorum impossibilem esse sive nullum; item quae pro axiomatis habentur demonstrabilia esse evincitur exemplis.

Accessio ad arithmeticam infinitorum, ubi et ostenditur numerum maximum seu numerum infinitum omnium numerorum impossibilem esse sive nullum; item ea, quae pro axiomatis habentur, demonstrabilia esse evincitur exemplis.

17—5, 12 *A (C)*
18—21 ⟨ubi ... exemplis⟩ *später eingefügt A*
18—19 [seu infinitissimum] seu numerum omnium *C* 20 quae : ea quae *C*

17—22 D_1 Summae numerorum figuratis reciprocorum seu trianguli harmonici. Quod numerus omnium numerorum impossibilis, item demonstratio quorundam axiomatum *doppelt unterstrichen; später auf dem Umschlag von D beigefügt*

17—22 Der Ausdruck *triangulum harmonicum* in der späteren Beifügung gibt einen Anhaltspunkt über deren Datierung; denn er findet sich erstmals nicht vor Ende 1675: vermutlich in *Cat. crit. 2*, Nr. 1183 (XII? 1675).

Constat scientiam minimi et maximi, seu indivisibilis et infiniti inter maxima documenta esse, quibus mens humana sibi vendicat incorporalitatem. Quis enim sensu duce persuaderet sibi, nullam dari posse lineam tantae brevitatis, quin in ea sint non tantum infinita puncta, sed et infinitae lineae (ac proinde partes a se invicem separatae actu infinitae) rationem habentes finitam ad datam, nisi demonstrationes cogerent. Quam illud vero mirabile etiam summam inire infinitorum continue decrescentium vel in infinitum intra finitum tamen spatium crescentibus decrescentibusve limites praescribere vel infinitorum ductu in se invicem finitas generare figuras earumque demonstrare proportiones.

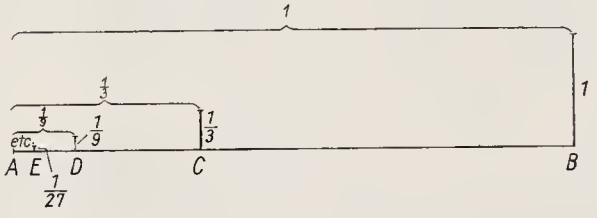
Archimedes iam olim usus est arithmetica infinitorum atque indivisibilium geometria inscriptisque atque circumscriptis in Dimensione circuli, in De sphaera et cylindro, in Quadratura parabolae, et geometriam quidem indivisibilium resuscitavit nostro saeculo Cavalerius obstetricante atque probante Galileo, Wallisius arithmeticam infinitorum, Iac. Gregorius inscripta ac circumscripta. Et vero nisi nova ex indivisibilibus et infinitis lux affulgeat et ars analyseos provehatur, nulla spes est provehendae magnopere geometriae.

1—2 [arithmeticam infiniti inter potissima esse specimina ingenii doc] scientiam ... esse *A* 2 maxima ... esse ⁝ summa esse documenta *C* 3—4 [Et quis persuaderet sibi, nullum esse corpus tantae [exilitati] parvitati] Quis ... brevitatis *A* 6 separatae ⁝ plane separatae *C* 7 etiam *fehlt C* 8 [quod iam dudum multi in fractionibus progressione geometrica continue decrescentibus veteres praestitere, ut $\frac{1}{3}+\frac{1}{9}+\frac{1}{27}+\frac{1}{81}$ etc. in infinitum summa est $\frac{1}{2}$, item $\frac{1}{4}+\frac{1}{16}+\frac{1}{64}+\frac{1}{256}$ etc. in infinitum] ⟨continue descrescentium⟩ *am Rande A* 16 probante ⁝ comprobante *C* 17 Iac. ⁝ Iacobus *C* 17 ac ⁝ atque *C* 19 provehatur ⁝ augeatur *C* 19 *Nach* geometriae. *folgt* Nunc tantum de arithmetica infinitorum dicemus. *C*

12—19 Anspielungen auf Cavalieri, *Geom. indiv.* 1635, 1653; Wallis, *Ar. inf.* 1656 und Gregory, *Vera quadr.* 1667, 1668. — Über Galileis Mitwirkung an der Indivisibelnmethode hatte sich Leibniz aus den *Discorsi e dimostr. mat.* 1638 orientiert, die er kurz zuvor in der 2. italienischen Ausgabe der *Opere* (1656) gelesen hatte (vgl. *GO* VIII, S. 68/86). Auszüge aus diesem Werk finden sich in *Cat. crit. 2*, Nr. 967/71 (V? 1675).

Veteres dedere nobis regulam ineundi summam fractionum sive rationum geometrica progressione in infinitum decrescentium. Quantitate enim data exposita linea AB eaque linea ita continue secta et subsecta, ut ea sit continue ratio subsectionis ut AD ad sectionem ut AC, quae est sectionis AC ad totum ut AB seu ut aequales sint rationes $\frac{AB}{AC} = \frac{AC}{AD} = \frac{AD}{AE}$ etc., tunc quae est ratio CB (residui ex toto AB detracta sectione AC) ad totum AB, ea erit ratio totius AB ad totum compositum ex toto et adhuc semel sectione et adhuc sectionis sectione etc. simul sumtis seu

$$\frac{CB}{AB} = \frac{AB}{AB + AC + AD + AE + \text{etc.}}.$$



Huius regulae demonstrationem tentatam vidi a doctis quibusdam viris, sed non absolutam; ego eam non demonstro tantum ex

5 ut_1 *fehlt C* 6 *Bruchstriche fehlen A* 7 AB_1 *fehlt C* 8 adhuc semel *und* adhuc *fehlen C*
9 simul sumtis *fehlt C* 10 *Bruchstriche fehlen A* 11 regulae : propositionis *C*

1—10 Die zu weitgehende Behauptung über die Summe der geometrischen Reihe bei den Alten — überliefert ist nur die Summe von $1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{16} \cdots$ aus der ARCHIMEDischen Parabelquadratur — ist vermutlich die Frucht allzuflüchtiger Lektüre des *Op. geom.* 1647 des GREGORIUS A S. VINCENTIO, *Argumentum* zu Buch II, S. 51. GREGORIUS nennt dort ARCHIMEDES und EUKLID nur ganz allgemein und in etwas anderm Zusammenhang. Die Summenregel Z. 2—10 entspricht *Op. geom.* Buch II, Satz 80, Konstruktion, S. 98. Wir würden den Beweis so führen: aus $\frac{AB}{AC} = \frac{AC}{AD} = \frac{AD}{AE} = \cdots$ folgt $\frac{AB}{AC} = \frac{AB + AC + AD + \cdots}{AC + AD + AE + \cdots}$, also durch korrespondierende Subtraktion $\frac{CB}{AB} = \frac{AB - AC}{AB} = \frac{AB}{AB + AC + AD + \cdots}$. Dies entspricht wohl der Andeutung Z. 12—5, 2. Für weitere Einzelheiten vgl. J. E. HOFMANN, *D. Opus geom. u. seine Einwirkung auf Leibniz*, 1941. 11—5, 12 Die Behauptung, ausreichende Beweise seien noch keine gegeben worden, ist unrichtig und eine Folge allzuflüchtigen

principio universali, sed et consequentiam ex ea duco elegantem, scilicet: Sumtis fractionibus continue decrescentibus, quarum numerator sit unitas, nominatores vero termini progressionis cujusdam geometricae, summa fractionum omnium progressionis datae erit fractio prima progressionis geometricae praecedentis, ut

$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}$ etc. $= \frac{1}{1}$, et $\frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{27}$ etc. $= \frac{1}{2}$, et $\frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64}$ etc. $= \frac{1}{3}$, et ita porro.

Sed hoc parum est; accedamus ad ea, de quibus ne regula quidem hactenus fuit.

Ad Clarissimum Galloisium.

Quae nuper circa arithmeticam infinitorum augendam mihi in mentem venere, ea ad Te, vir Clarissime, scribenda duxi.

Cum aliquando Illustri Hugenio narassem esse mihi rationes quasdam summandi series nonnullas in infinitum decrescentes, quarum computatio hactenus prodita non est, ille proposuit mihi sequentem: fractionum, quarum numerator unitas, nominatores vero

9 *statt* $\frac{1}{64}$ *fälschlich* $\frac{1}{256}$ *A* 10 et ita porro *fehlt C* 13—12, 4 *(AC) D* 15 *statt* nominatores *fälschlich* numeratores *CD*

6 Ad ... Galloisium D_1 7—10 *(C) D; am Rande eingefügt C, im laufenden Text D*

Durchblätterns des *Op. geom.* 1647, wo sich befriedigende Beweise in Buch II, Satz 79, 80, 123 (4. und 5. Zusatz) befinden (S. 97, 98, 117, 118). Die in Z. 2—5 gegebene Regel entspricht dem Ansatz in Buchstaben: $\frac{1}{t} + \frac{1}{t^2} + \cdots = \frac{1}{t-1}$. In Buch II, Satz 87, *Scholium* (Achilles und die Schildkröte), Satz 88 und Satz 89 (S. 102/03) sind auch die Ergebnisse von Z. 6—10 enthalten, freilich nur in Form von Proportionen und Wortumschreibungen. Unter den in *A*, *fol.* 7^{v} angestellten Nebenrechnungen befindet sich übrigens auch ein Differenzenschema, welches uns zeigt, daß Leibniz die Summe durch Übergang zur Differenzenreihe gefunden hat. Dieses Verfahren wird in *Hist. et or.* (*LMG* V, S. 397) allgemein gefaßt. Vgl. ferner J. E. Hofmann — H. Wieleitner — D. Mahnke, *D. Differenzenrechnung bei Leibniz*, 1931. 13—6, 6 Die Unterredung mit Huygens wird auch erwähnt in Leibniz—Oldenburg, 26. IV. 1673, 88, 14—17 und Leibniz—Oldenburg, 24. V. 1673, 92, 31—93, 9, ferner in *Cat. crit. 2*, Nr. 1336 (II 1676) und 1233 E, F (Herbst 1676) und *Hist. et or.* (*LMG* V, S. 404). Zur Originalmethode von Huygens (4. Zusatz von 1665 zu *De ratiociniis in ludo aleae*, 1657, siehe *HO* XIV, S. 145/50 und Leibniz' Andeutung in *Cat. crit.* 2, Nr. 1233 E, F. Huygens führt die Reihe mittels $\frac{1}{\Delta_{2n}} + \frac{1}{\Delta_{2n+1}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\Delta_n}$ zurück auf die geometrische Reihe $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \cdots = 2$. Die gleiche Methode benutzte schon Mengoli, *Novae quadr. arithm.* 1650, *Praefatio* und S. 15.

numeri triangulares $0^1\ 1^2\ 3^3\ 6^4\ 10^5\ 15^6\ 21^7\ 28$ etc., quorum differentiae scilicet sunt naturales, summamque quaerere iussit. Sibi aliquando De calculo aleae aliorumve ludorum fortuitorum meditanti hac summa fuisse opus inventamque a se, sed nondum publicatam. Quaesivi invenique summam esse binarium, seu $\frac{1}{1} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{21} + \frac{1}{28}$ etc. $= 2$. Quod cum Hugenio monstrassem, verum esse fassus est conveniensque calculo etiam suo.

Ego vero eadem opera inveneram methodum universalem summandi series fractionum sive rationum non huius tantum progressionis triangularium, cum differentiae terminorum sunt numeri naturales, sed et pyramidalium, cum differentiae terminorum sunt numeri triangulares, et triangulo-triangularium, cum differentiae sunt pyramidales, et triangulo-pyramidalium, cum differentiae sunt triangulo-triangulares, et pyramido-pyramidalium, cum differentiae sunt triangulo-pyramidales, et ita in infinitum. Inspice tabulam subiectam (*siehe Seite 7*).

Et hi sunt numeri, quorum series alii vocant ordines numericos, alii combinatorios, alii numeros progressionis symmetricae. Pascalius eorum usus sane multos exposuit in Triangulo arithmetico seu tractatu, quem de illis dedita opera scripsit. Ego numeros appellare soleo progressionis arithmeticae replicatae; nam pro unitatibus substitui possunt numeri quicunque ut binarii, ternarii, pro numeris naturalibus numeri quilibet progressionis arithmeticae a differentia sua incipientis, ut pro 1, 2, 3, 4 etc. 2, 4, 6, 8 etc., eademque erit tabula proportionaliter; tantum enim si generator sit binarius, omnes termini duplicantur, et si sit ternarius, triplicantur etc. Porro de summis quoque fractionum regula universalis fieri potest, qualiscunque sit generator, modo numerator fractionis

1—2 naturales: naturales 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 etc. *A* 8—9 ⟨eum ... pyramidalium⟩ *am Rande* D_1*; statt dessen* eum differentiae terminorum sunt numeri naturales, sed etiam progressionis pyramidalium, ut voeant *AC, was in D durch Zeilensprung des Abschreibers fehlt* 12 differentiae sunt: differentiae terminorum sunt numeri *A* *In Tafel 1* zero: Nullae *A*; *die ersten Spaltenbezeichnungen bis* triangulares *unterhalb der Zahlentafel A* 16 illis: iis *A* 20 erit: manet *A* 21 triplicantur: omnes termini triplicantur *A*; etc. [eodem modo dantur numeri progressionis replicatae] *A* 21—7, 2 Porro ... divisis *fehlt A*

7—13 Diese Ergebnisse erscheinen auch in Leibniz für die RS, 13. II. 1673, 29, 20—25, Tafel 5, in Leibniz—Oldenburg, 26. IV. 1673, 88, 6—17, in Leibniz—Oldenburg, 24. V. 1673, 92, 31—93, 9, ferner in *Cat. crit. 2*, Nr. 278 (V? 1673), deren lateinischen Verbesserung Nr. 517 (1674) und französischen Umgestaltung Nr. 755 (IX 1674), außerdem in *Cat. crit. 2*, Nr. 1336 (II 1676) und Nr. 1233 E, F (Herbst 1676), ferner kurz zusammengefaßt in *Hist. et or.* (*LMG* V, S. 404). 14—7, 3 Pascals *Triangle arithm.* 1665 hatte Leibniz erst seit kurzem erworben und vorerst nur überflogen. Vgl. Leibniz für die RS, 13. II. 1673, 28, 2—29, 3.

zero	unitates	naturales	triangulares	pyramidales	triangulo-triangulares	triangulo-pyramidales	pyramido-pyramidales
0	1						
		1					
0			1				
	1			1			
0		2			1		
	1		3				
0		3		4		1	
	1		6		5		1
0		4		10		6	
	1		10		15		7
0		5		20		21	
	1		15		35		28
0		6		35		56	
	1		21		70		84
		7		56		126	
			28		126		210
				84		252	
					210		462
						462	
							924

Tafel 1

intelligatur esse generator, ut si generator sit 2, pro $\frac{1}{1} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$ etc. substituendum erit $\frac{2}{2} + \frac{2}{6} + \frac{2}{12}$ etc. At hoc idem est cum priore omnibus per generatorem divisis. Regula ergo haec erit:

Summa seriei fractionum, quarum numerator est generator, nominatores sunt termini

3 ergo haec erit: universalis haec est *A* 4 [unitas] generator *A*

4—8, 19 Die Richtigkeit der Summierungen 8, 15—19 wird schrittweise gezeigt in den späteren Aufzeichnungen *Cat. crit. 2*, Nr. 278, 280 (V? 1673), Nr. 755 (IX 1674), Nr. 1336 (II 1676) und Nr. 1233 E, F (Herbst 1676).

cujusdam progressionis arithmeticae replicatae seu quod idem est summa rationum, in quibus unitas est antecedens, consequens est terminus progressionis cujusdam arithmeticae replicatae unitatem habentis generatricem; haec summa inquam est fractio seu ratio, cujus numerator seu antecedens est exponens seriei proxime praecedentis seu penultimae (data scilicet supposita ultima), nominator vero seu consequens est exponens seriei proxime praecedentis praecedentem seu antepenultimae. Exponentem hoc loco voco numerum seriei seu numerum ordinalem replicationis, qui scilicet exprimit, quota sit replicatio. Ita seriei $\frac{1}{1}, \frac{1}{1}, \frac{1}{1}$ etc. exponens est 1, seriei 1, 2, 3, 4 etc. exponens 2. Cum enim in prima tantum semel repetita sit unitas generatrix, in secunda ipsae replicationes seu repetitiones replicantur, in tertia 1, 3, 6, 10 etc. repetuntur replicationes replicationum; quod si generator sit unitas, numerus seriei seu exponens gradus coincidit numero ejus primo post unitatem. Exponentem voco exemplo progressionis geometricae, ut enim radicum exponens 1, quadratorum 2, cuborum 3 etc., ita hoc loco generatorum 1, naturalium 2, triangularium 3 etc.

Hinc ergo summa seriei fractionum triangularium $\frac{1}{1} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{21} + \frac{1}{28}$ etc. $=$ est $\frac{2}{1}$; nam series praecedens seriem 1, 3, 6 etc. nempe 1, 2, 3 etc. habet exponentem 2, et series praecedens dictam seriem praecedentem nempe 1, 1, 1 etc. habet exponentem 1; hinc fit $\frac{2}{1}$ seu 2. Et summa seriei fractionum pyramidalium $\frac{1}{1} + \frac{1}{4} + \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{35}$ etc. est $= \frac{3}{2}$ seu est ratio exponentis triangularium ad exponentem naturalium.

1–6 summa ... antepenultimae *geändert aus* summa rationum unitatis ad terminos cujusdam arithmeticae progressionis replicatae unitatem generatorem habentis est ratio exponentis datae progressionis ad exponentem praecedentem seu numerum unitate minorem, vel summa harum fractionum est fractio, cujus numerator est exponens seriei, nominator exponens seriei praecedentis sive numerus unitate minor *A* 2 cujusdam arithmeticae: arithmeticae dictae *A* 4 proxime D_1 *verbessert aus* proximae *ACD* 5 (...) *ohne Klammer am Rande eingefügt A* 5 proxime D_1 *verbessert aus* proximae *D* 6–14 [Exponens seriei hoc loco est numerus primus post unitatem sive ut in ista serie] [Exponentem hic voco primum seriei numerum scilicet post unitatem omnibus communem] Exponentem ... triangularium 3 etc. *A* 10 *statt* 1, 3, 6, 10 *irrtümlich* $\frac{1}{1}, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}, \frac{1}{10}$ *ACD* 12 unitatem: unitatem ut in tertia 3 *A* 14 triangularium 3 etc.: triangularium 3 *A* 15 [Ita] Hinc ergo *A*; ⟨fractionum triangularium⟩ *am Rande A* 16 $=$ est $\frac{2}{1}$: cst $\frac{2}{1}$ ⟨seu ratio exponentis naturalium ad unitatem⟩ *A*; nempe: nempe series *A* 18 seu 2 *fehlt A* 19 $= \frac{3}{2}$ seu cst *fehlt A* 19 naturalium: naturalium nempe $\frac{3}{2}$ *A*

Res ex hac tabula clarius patet:

Series fractionum progressionis arithmeticae replicatae.

0	1	2	3	4	5	6	7	etc.	exponentes
$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$		
$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$		
$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{21}$	$\frac{1}{28}$		
$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{35}$	$\frac{1}{56}$	$\frac{1}{84}$		
$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{35}$	$\frac{1}{70}$	$\frac{1}{126}$	$\frac{1}{210}$		
$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{21}$	$\frac{1}{56}$	$\frac{1}{126}$	$\frac{1}{252}$	$\frac{1}{462}$		
$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{28}$	$\frac{1}{84}$	$\frac{1}{210}$	$\frac{1}{462}$	$\frac{1}{924}$		
$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{6}{5}$	etc.	summae.

Series fractionum progressionis arithmeticae replicatae unitatis generatricis.

Tafel 2

1—2 [Res ... replicatae] D_1

Tafel 2	Exponentes	semel	bis	ter	quater	quinquies	sexties	septies
		1	2	3	4	5	6	7
Anordnung in A		unitatum	naturalium	triangularium	pyramidalium	triangulotriangularium	pyramidalium triangulo-	pyramidalium pyramido-
		$\frac{1}{1}$	.	.	.	.	.	$\frac{1}{1}$
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
		$\frac{1}{1}$	.	.	.	.	.	$\frac{1}{924}$
	Summae	$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{2}{1}$	.	.	.	$\frac{6}{5}$ etc.

Methodum autem ista inveniendi ac demonstrandi, cum admodum prolixa sit et multis lemmatis indigeat, aliquando cum multis ejusdem generis, ubi maius digerendi otium suppetierit, publici iuris faciam.

Hoc loco vero amittere non possum occasionem mihi praebitam admonitionis cujusdam circa naturam numeri infiniti omnium numerorum. Galilaeus in Dial. mechan. 1 eum comparat unitati, cum enim ita ratiocinatus esset: omnis numerus in infinitum habet suum quadratum, suum cubum etc. Si enim ducitur in seipsum, producitur utique eius quadratus, cubus etc. Ergo tot sunt numeri quadrati, item cubici, quot radices seu numeri simpliciter, quod est impossibile. Semper enim inter numeros quadratos multi alii interiiciuntur non-quadrati et adhuc magis inter cubicos non-cubici. Quid ergo? Attributa

Einrahmung in D_2

$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$	$= \frac{1}{2}$ NB
	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{21}$	$\frac{1}{28}$	
	$\frac{1}{10}$	.	.	.	$\frac{1}{84}$	NB
	$\frac{1}{15}$	.	.	.	$\frac{1}{210}$	NB
	$\frac{1}{21}$	.	.	.	$\frac{1}{462}$	NB
	$\frac{1}{28}$	$\frac{1}{84}$	$\frac{1}{210}$	$\frac{1}{462}$	$\frac{1}{924}$	

1 autem] autem ipsam *A* 1—3 [cum multis aliis fractionibus sive rationibus continue in infinitum decrescentibus in unam summam collectis publici iuris faciam, ubi majus digerendi otium suppetierit] ⟨cum ... faciam⟩ *A* 2 indigeat] indigeat hac *A*; cum multis] cum multis aliis *A* 6 eum] infinitum numerum *A* 7—8 Si ... etc.] (Si ... etc.) *A* 7 ducitur] ducatur *A* 8 [et] item *A*; cubici] cubi etc. *A*

Tafel 2 Bei der Umrahmung in D_2 hat sich Leibniz geirrt; die fragliche Summe ist $\frac{3}{2}$. Der gleiche Fehler steht auch in *Cat. crit. 2*, Nr. 278 (V? 1673). 4—11, 6 Gemeint ist zunächst Galilei, *Disc. e dimostr. mat.* (*GO* VIII, S. 78/83). Ähnliches steht in *Cat. crit. 2*, Nr. 698 (Nr. 59); vgl. ferner 3, 12—19.

aequalis et majoris minorisve non habere locum in infinito. Et subiicit, si ullus sit numerus iste infinitus, eum esse unitatem; in ea enim esse illud necessarium requisitum numeri omnium unitatum infiniti, ut tot sint in ea radices, quot quadrati et cubi; unitatis enim quadratum et cubus etc. est unitas. Ego vero arbitror, si ullus sit numerus iste infinitus, eum esse zero seu nullum, vel quod idem est dicere, numerum istum infinitum esse nullum seu = 0.

Habet enim numerus iste infinitus non id tantum, quod in eo observavit Galilaeus, ut tot sint in eo omnis generis potestates quot radices, sed etiam ut tot sint in eo numeri simpliciter, id est pares et impares simul, quot numeri pares, quia pares sunt dupli numerorum simpliciter; quot autem sunt simpli, tot eorum dupli. Eodem modo colligitur, tot esse numeros simpliciter non tantum quot pares seu binarios, sed etiam quot ternarios seu numerorum simpliciter triplos, et quot quaternarios etc., triangulares, pyramidales etc. Eodem modo probatur, tot esse numeros simpliciter quot numeros datae cujusdam progressionis arithmeticae, geometricae mixtaeque aut replicatae cujuscunque in infinitum euntis, etsi plusquam manifestum sit inter binarios seu pares alios non-pares et adhuc magis inter ternarios alios non-ternarios etc. interiici. Cum ergo in numero isto infinito tot sint numeri pares quot numeri pares et impares simul seu quot numeri simpliciter, sequitur in numero isto infinito fallere axioma illud: totum esse majus parte (quemadmodum P. Gregorius a S. Vincentio id contendit fallere in angulo contactus). At axioma illud fallere impossibile est seu, quod idem est, axioma istud nunquam, id est non nisi in nullo seu nihilo fallit. Ergo numerus iste infinitus est impossibilis, non unum, non totum, sed nihil. Ergo numerus iste infinitus = 0. Et vero in 0 seu zero non haec tantum reperitur a Galilaeo in unitate observata proprietas, sed et aliae omnes; nam quadratum et cubus etc. de 0 est 0, et duplum triplumque de 0 est 0, et 0 + 0 est = 0, totum parti. Idem ne praeter rem huc digressus videar, hac serierum in infinitum progredientium collectione in summam comprobatur; nam in fractionibus geometricae progressionis summandis certum est summam sequentis seriei esse primam fractionem seriei antecedentis, et $\frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{27}$

1 aequalis ... minorisve ; aequalis, majoris, minoris *A* 4 unitas ; unitas. Haec ille *A* 4 arbitror ; ajo *A* 4 iste numerus *A* 7 iste *fehlt A* 11 non tantum *fehlt A* ; sed etiam ; et *A* 12 pyramidales ; et pyramidales *A* 20 istud ; illud *A* 21 iste *fehlt A* 22 iste *fehlt A* 23 proprietas ; infiniti proprietas *A* ; etc. *fehlt A* 26 dictum est *D verbessert in* certum est D_2

7—12, 4 Zu Z. 18—19 vgl. Gregorius a S. Vinc., *Op. geom.* Buch VIII, 1. Prinzip, Theorem (S. 871).

etc. $= \frac{1}{2}$, item $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}$ etc. $= 1$, ergo $\frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1}$ etc. $= 0$. Iam $1 + 1 + 1$ etc. constituit numerum omnium numerorum infinitum. Idem evenit in tabula proxime praecedente fractionum progressionis arithmeticae replicatae, ubi patet $\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ etc. $= \frac{1}{0}$ et $\frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1}$ etc. $= \frac{0}{0} = c$.

Idem locus nos debet admonere, si severe agendum sit, si perficienda sit philosophia, nullam recipiendam esse propositionem nisi quae aut sensus observatione immediata constet, aut ex clara distinctaque imaginatione, id est idea, vel quae ideae significatio est, definitione, sit demonstrata exceptis scilicet ipsis definitionibus, quae ut toties in suis scriptis inculcat restaurator philosophiae Galilaeus, arbitrariae sunt, nec falsitatis, sed ineptiae obscuritatisque tantum arguendae.

Cum enim haec ipsa propositio: totum esse majus parte, dubitationem receperit apud maximos geometras, quales sunt Galilaeus et Gregorius a S. Vincentio, ullasne alias imposterum per se notas clamitare pergemus, cum Galilaeus crediderit numerum infinitum esse aliquid seu unum totum; comparat enim unitati, et tamen in eo negat habere locum majoritatem seu ipsum totum partibus esse majus.

Cum enim ista propositio: totum esse majus parte, dubitationem receperit apud maximos geometras, quales certe Galilaeus et P. Gregorius a S. Vincentio fuere, ullasne alias imposterum per se notas clamitare pergemus?

Galilaeus certe credit numerum infinitum esse aliquid seu unum totum; comparat enim unitati, et negat tamen in eo habere locum majoritatem et minorita-

1 $1 : \frac{1}{1} A$; $0 : \frac{0}{0} A$ 2 omnium numerorum *fehlt A* 2 Idem : Idem plane *A* 4 et ... 0 *umrahmt und beigefügt:* male, $\frac{0}{0}$ aequ. 1 esset. D_2 5–10 *(ABC) D* 5 severe : rigorose *A* 6 esse recipiendam *A* 7–8 ex ... definitione *fehlt A*; ⟨cx ... definitione⟩ ⟨(quae nil nisi ideae significatio est)⟩ *B* 8–10 exceptis ... arguendae : (exceptis ... arguendae) *B* 8 scilicet ipsis *fehlt A* 9 restaurator philosophiae *fehlt A* 9 [ac disputationis expertes dummodo clarae aptaequc] nec ... arguendae *B* : ac disputationis expertes modo clarae *A* 11–15, 4 *A* 11–13, 3 *(BC) D* 11–12 [totum ... parte] *B* 15–16 [clamitaremus] clamitare pergcmus *A* 19 ⟨comparat ... unitati⟩ *am Rande B* 20 minoritatem : minoritatem seu hunc ipsum numerum totum parti esse majorem *B*

30 5–10 Vgl. Galilei, *Disc. e dimostr. mat.* (*GO* VIII, S. 74) und *Cat. crit. 2*, Nr. 970 (V 1675?).

At vero cum Hobbius, quod unum ego ab eo imprimis recte praeclareque factum arbitror, demonstraverit atque in numerum theorematum hoc axioma reduxerit; totum esse majus parte, ego audacter inde colligo numerum infinitum esse o, quod non fecerat Galilaeus.

tem seu numeros simpliciter, id est quadratos et nonquadratos plures esse numeris quadratis vel totum majus parte.

In eo vero lapsus est Hobbius, quod colligit veritatem omnium propositionum esse ab arbitrio humano. Primum enim eae, quae sensu constant, ut me a me sentiri sentientem, excipiendae sunt; sed et eae, quae ex sensu cognitis adhibitis definitionibus demonstrantur, ut quae ex praecedenti demonstrantur: me sentire seu cogitare, item me esse. Sensu enim certum est, me a me sentiri sentientem, ergo me sentientem sentiri immediate seu sine medio; inter me enim et me, in mente scilicet, medium nullum est. Quicquid immediate sentitur, id immediate sensibile est. Quicquid immediate sensibile est sine errore sensibile est (omnis enim error a medio sentiendi, ut alibi demonstrandum suppono). Quicquid sensibile est sine errore, id est; hinc sequitur me esse sentientem, seu veram esse propositionem: ego sum sentiens ac per consequens reflecto: sentiens ego sum. Excipiendae etiam sunt propositiones identicae

1—2 ⟨id ... esse⟩ *B*

10 [ignem lucere] [me cogitare] me a ... [cogitantem] sentientem *A* 15 ⟨in mente scilicet⟩ *am Rande A*

1—7 Vgl. Hobbes, *Elem. philos.* I, 1655, *cap.* 8, § 25, S. 202 = *Op. philos. lat.* I, 1839, S. 106. — Besonders anerkennend äußert sich Leibniz über Hobbes in einem an diesen gerichteten Schreiben (*LSB*, II, 1; S. 244), das vielleicht ins Jahr 1674 fällt.

8—15, 4 Zu Z. 8—9 vgl. Hobbes, *Elem. philos.* I, 1655, *Cap.* 3, § 8, S. 23 = *Op. philos. lat.* I, 1839, S. 32, ferner zu 14, 8—10 Aristoteles, *Anal. prot.* B 3 (Bekker) 90b 24 und 27 und Leibniz, *Ars comb.* 1666 (*LSB* VI, 1; S. 199, Z. 11/13), zu 14, 10—11 *LSB* VI, 1; S. 199, Z. 33 und zu 14, 25—26 *LSB* VI, 1; S. 201/02. Vgl. ferner unten 17, 26—18, 23

seu ejusdem affirmatio de seipso verbis eisdem. At cum idem dicitur de seipso verbis aequipollentibus, ut definitio de definito, aut definitiones diversae ejusdem definiti de se invicem, aut pars definitionis unius de definito vel alia ejusdem definiti definitione, manifestum est, propositionis veritatem esse ab arbitrio humano; definitio enim ab arbitrio humano est. At vero omnia axiomata, quae a sensu non pendent, imo omnia scientiarum a sensu et experimentis independentium theoremata sunt propositiones ejusmodi, quod et Aristoteles animadvertit, qui unicum posuit demonstrandi principium, definitionem. Et vero axiomata omnia, quae Euclides velut principia praemisit elementis, ex definitionibus demonstrabilia sunt. Quid discimus ergo, inquies, cum theoremata talium scientiarum pervestigamus? Nihil, inquam, nisi celerit⌈er et dis⌉tincte cogitare ⌈ad us⌉um, seu ⌈aptis⌉ quibusdam symbolis ad ordinand⌈as jam⌉ olim cognitas et a sensibus acceptas ideas ⌈uti,⌉ sive ea symbola sint nomina sive⌈ch⌉aracteres. Ut in numeris; quis ⌈non vid⌉et nihil novi disci in tota ⌈arithme⌉tica nisi nomina numeralia ⌈eorumque⌉ var⌈ios⌉ recursus, qui si rursus ⌈incipiunt,⌉ harmonice fiunt; hin⌈c aequationes u⌉ti theoremata eliciuntur et ut⌈ilitas chara⌉cterum ⌈inde⌉ maxime elucet, cum par⌈atis symbolis multum observari⌉ potest, quod al⌈ias non⌉ posset, ut cum integrae cujusdam progress⌈ionis s⌉umma facile initur. Et ⌈haec⌉ maxime apparent ex algebra, ubi nemo non videt omnia symbolis varie transpositis agi ingenti fructu, non quod nova discantur, sed quod res nude exhibentur menti. Quare si vel linguam vel saltem scripturam haberemus philosophicam, de qua a me dictum est in Arte combinatoria, quae scilicet pro alphabeto uteretur elementis cogitandi, res scriberentur definitionibus suis. Et quod in algebra aequationes, id theoremata ubique essent, et infinita problemata proponi solvique et theoremata nullo negotio demonstrari possent, nec ea scriptura uti cuiquam nisi rerum intelligenti fas esset, et in potestate foret uniuscujusque ut in arithmetica sine errore ratiocinari. Atque hujus

1 eisdem [vel aequivalentibus, cum definitio praedicatur de dcfinito vel pars ejus] *A* 6 [theoremata] axiomata *A* 13 [promteque] et distincte *A* 26 cogitandi [omnes scriptae alicujus rei] *A* 27 id [omnibus] *A* 28 et [problemata omnia posse solvi] infinita *A* 30 cuiquam : quisquam *A*

scripturae universalis sive characterismi philosophici algebra tam numerosa quam speciosa non nisi pars seu specimen est, quod a maximis viris non satis animadversum miror. Ego vero specimen paro in re morali seu eo, quod justum est, ut appareat —

Ego vero cum habeam pro comperto, omne totum sua parte majus esse, audacter concludo, numerum istum infinitum sive numerum maximum seu omnium unitatum possibilium summam, quam et infinitissimum appellare possis, sive numerum omnium numerorum esse o seu nihil. Et demonstratio nova vel ex eo suppetit, quod numerus maximus est summa omnium unitatum sive numerus omnium numerorum. At summa numerorum necessario major est numero numerorum (ut 1 + 2 + 3 etc. majus quam 1 + 1 + 1 etc.). Ergo numerus maximus non est numerus maximus seu numerus maximus est o, etsi non ideo infinitas partes continuo aut infinitam magnitudinem tempori ac spatio protinus negem.

Hinc apparet etiam propositiones istas: eidem aequalia etiam inter se esse; aequalia aequalibus addita vel demta facere aequalia; totum esse majus parte; aequimultiplicia esse ut simpla; si proportionalibus addantur demanturve proportionalia, produci proportionalia etc., cum dubitationis capaces sint, demonstratione indigere, ac proinde, si sint verae, demonstrabiles esse ex terminis scilicet seu definitionibus. Atque id voluere scholastici: ex terminis inspectis innotescere primas veritates, id est faciles esse demonstratu ac definitionibus vicinas; contra quam illi, qui nescio quo lumine naturali per se notas putant, cum constet quaedam ab aliquibus inter per se nota poni, quae ab aliis rejiciantur et

5—16, 3 *(BC) D*
6—12 ⟨sive ... maximus est [impossibilis] o⟩ *B* 10—11 *Klammern fehlen B* 11—12 seu : id est *B*; 12 infinitam : interminatam *B* 12—13 tempori ac spatio : spatio temporique *B* 13 [hactenus] protenus *B* 14—18 Propositiones enim istas: totum esse majus parte, aequalia aequalibus addita vel demta facere aequalia, eidem aequalia et similia etiam inter se esse, dimidium esse ad dimidium ut totum ad totum aliasque omnes id genus demonstrabiles esse puto *verändert in* Hinc apparet *B*
14 aequalia [et similia] etiam inter ... majus parte [ut est simplum ad simplum] ... proportionalia producta esse proportionalia ... indigere, et si sunt verae, demonstrabiles esse *B* 19 [talia] ⟨primas veritates⟩ *am Rande B* 19 [facilia] faciles *B*; ⟨ac ... vicinas⟩ *B* 20 notas : nota *B* 21 et : aut *B*

14—16,3 Vgl. *Cat. crit. 2*, Nr. 281 (Winter 1672/73) = *LSB* VI, 2; S. 479—486. Der dort vor allem auf Grund des Wasserzeichens vorgenommenen Datierung (2. Hälfte 1671—Frühjahr 1672?) kann ich nicht beipflichten; denn es wird z. B. (*LSB* VI, 2; S. 480) das *Op. geom.* des Gregorius a S. Vinc. zitiert, das Leibniz erst nach einer Aussprache mit Huygens (vermutlich der ersten vom Herbst 1672) aus der kgl. Bibliothek erhalten hat. Vgl. *LMG* III, S. 72 (nicht abgegangenes Postskript zum Brief vom April 1703 an Jak. Bernoulli).

distinguantur, nec criterion afferri per se noti nisi forte opinionem communem, quae praeterquam quod dubitationibus obnoxia est, probabilia poneret fundamenta demonstrationum, quod est Pyrrhoniis manus dare.

At vero, inquiet aliquis, si omnia axiomata ex definitionibus nominum demonstrabilia sunt, omnes veritates pendebunt ab arbitrio humano, cum arbitrariae sint nominum definitiones, quae sententia in Hobbio a doctis improbata est. Huic respondeo propositiones a definitionibus pendere, quatenus verbis aliisque symbolis exprimuntur, aut cogitationes asymbolas seu ipsarum idearum connexiones aut a sensu esse aut a distincta imaginatione, cum res proposita tamdiu

3 *nach* dare *urspriünglich* Facilem autem esse debere axiomatum ⟨ex definitionibus⟩ demonstrationem, ita exemplo ostenditur. Totum et partem ita mutua relatione ⟨definiemus:⟩ [Si pars sit a, totum erit] Si partes sint a, b etc., totum erit a + b etc. Majus et minus ita: Si a [sit minus, a + b esse majus et collata utraque definitione] sit minus et c sit majus, c esse aequale ipsi a + b seu c = a + b. Conferamus utramque definitionem, connectetur demonstratio: Totum = c = a + b = majus, pars = a = a = minus. Ita ⟨aequalium summas vel differentias esse aequales sic probabimus:⟩ a = b et c = d, ergo $\begin{vmatrix} a + c = \\ \| \quad \| \\ = b + d \end{vmatrix}$; eodem modo si pro + substituas −; nam + et − res nulla nova hypothesi adjecta tantum cogitatione conjungunt. Idem sic probes ⟨prolixius⟩: a = b et c = d, [ergo a = c = d et b = c = d] ergo a = c et a = d et b = c et b = d, ergo a + b = c + b et c + b = c + d, ergo a + b = c + d. Definitio enim aequalitatis est, ut alterum alteri substitui possit salva quantitate, cum aequalia sint, quorum eadem est quantitas, quare aequalia eidem aequalia esse inter se statim intelligitur. Si enim a = c et b = c, substituatur in alterutro alterum, pro tertio habemus a = b. [⟨Porro⟩] [Sic probabimus] Porro ita esse simpla ut dupla, sic probabimus *B. Darauf folgen einige unzusammenhängende und stark durchstrichene Notizen, aus denen sich nach Seitenwechsel entwickelt:* $\frac{2a}{2b} = \frac{a}{b}$; nam $\frac{2a}{2b} = \frac{2-a}{2-b}$. Iam $\frac{2}{2} = 1$ et $1 = \frac{1}{1}$, ergo $\frac{2a}{2b} = \frac{1a}{1b}$ et hoc $= \frac{a}{b}$. Satis haec clara faciliaque arbitror *B*

4—18, 23 *B*

7—17, 4 Huic ... mutat *am Rande B* 7 respondeo [minime vero] *B*

30 4—17, 25 Zu Hobbes (Z. 4—7) vgl. die *Elem. Philos.* I, 1655, *cap.* III, § 9, S. 23/24 = *Op. philos. lat.* I, 1839, S. 33, ferner den Hinweis zu 13,1—7, zu den *cogitationes caecae* (17, 12—13) Leibniz, *Ars comb.*, *LSB* VI, 1; S. 170, Z. 28 und *Cat. crit. 2*, Nr. 281 (Winter 1672/73), außerdem die Notizen über die *Scientia generalis* (1679/80); *LOFC*, S. 220 und die *Generales inquisitiones de analysi notionum et veritatum* (1686); *LOFC*, S. 360.

distinguitur considerando in partes duciturque per circumstantias, quamdiu nihil novi occurrit, quod ad rem praesentem pertineat. Hinc pro mutatis relationibus theoremata variantur, ut eadem urbs pro latere aspectus figuram mutat. Distinguendum ergo mihi videtur inter propositiones; aliarum enim veritatem pendere a sensu, ut uti sunt experimenta et observationes naturae, aliarum autem a clara distinctaque imaginatione seu ideis vel si mavis definitionibus; nihil enim definitio aliud quam ideae significatio est, uti sunt theoremata arithmeticae et geometricae. Notae ergo symbolaque arbitraria sunt, sive sint verba sive characteres, ideae ipsae omnibus gentibus eaedem observantur. Etsi in rebus valde compositis soleamus uti symbolis in ratiocinando sine ulla consideratione ipsarum idearum, quas cogitationes vero caecas, cum in iis contenti simus analogia parvarum simpliciumque distincte comprehensarum, ut cum 100000 dicimus, nemo omnes huius numeri unitates sibi mente fingit; scit enim eo labore sibi post symbola supersedere licere. Et in eo consistit ars symbola excogitandi, ut sint compendiosiora ipsis ideis et tamen confusionis expertia aptaque ad omnis generis proportiones in ipsis non minus facile, quoad ejus fieri potest detegendas, ac si in ultima elementa fuissent resoluta seu clare distincteque intellecta. Et hoc in numeris sic satis praestat progressio denaria; sine progressione enim ejusmodi impossibile fuisset mortalibus ingentes numeros supputare ob taedium. Idem in geometria praestat algebra adeo ut impossibilibus etiam assumtis, ut sunt dimensiones ultra tertiam transgressae numerique surdi et nihilo minores, suum tamen consequatur.

Cum ergo symbolis apte inventis velut machinis spiritualibus

1 ⟨duciturque per circumstantias⟩ *B* 4 ⟨ergo⟩ *B*; videtur *geändert aus* videri *B* 5–6 ⟨ut ... naturae⟩ *am Rande B* 8 est [non symbola ergo arbitraria sunt] *B* 8–9 ⟨uti ... geometricae⟩ *am Rande B* 12–14 ⟨quas ... comprehensarum⟩ *am Rande B* 22 mortalibus [ἀριθμο] *B* 25 ⟨et ... minores⟩ *am Rande B*

26–18, 23 Aus 18, 7–8 ergibt sich die Datierung des Stückes: 6 Jahre nach Erscheinen der Leibnizschen *Ars comb.* von 1666. Zum Sachlichen vgl. oben 14, 25–26. Zu 18, 9–15 vgl. *LSB* VI, 1; S. 195/99. In 18, 17–20 wird angespielt auf Pascal, *Triangle arithm.*, Anhang: *Traité des ordres numeriques* S. 4/5 = *PO* III, S. 508/11, in 18, 20–21 auf Cujas, *Paratitla* 1579, *Epistola numcupatoria*, vorletzte S. Zu 19, 16–20, 9: Das Zeichen × will besagen, daß übers Kreuz multipliziert werden soll. ∩ ist das Leibnizsche Multiplikationszeichen, ∪ das Divisionszeichen, beides schon in der *Ars comb.* verwendet.

tantopere mens nostra sublevetur, ea autem, quae hactenus praeterquam in scientiis mathematicis puris habemus (quamquam et in his multa desiderem), neque simplicia neque plena neque ordinata sint, hinc apparet de tota ratiocinatione humana neminem mereri posse melius, quam qui excogitet sive linguam sive quod sufficit scripturam philosophicam severis tantum inquisitionibus inservituram, ut a me expositum est sex abhinc annis Dissertatione de arte combinatoria, puerili ea quidem academico scilicet more, cujus tamen ne nunc quidem omnia asperner. Ibi monui omnes propositiones scientiarum purarum seu a sensu independentium (etsi earum veritas sensu quoque velut examinari confirmarique possit), quales sunt scientiae quoque de actione in universum, de ratiocinatione, de motu, de utili, de justo, nihil aliud quam pronuntiare aut definitionem partemve ejus (aut partis partisve partis definitionem ex toto vel parte) de definito aut de definitione alia ejusdem definiti. Eandem ideam exprimi posse variis definitionibus atque inde foecundam nasci condendorum theorematum artem. Quod et alicubi fatentem memini Pascalium; ubi eorundem theorematum variatam enuntiationem commendat et in ea consistere debere ait omne studium geometrarum; sic enim ad nova et intacta viam aperiri. Idem et Cujacius notavit in Paratitlis ejusdem nominis multas definitiones utiliter proponi; idem enim sunt definitiones in characteristica illa universali quod aequationes in algebra.

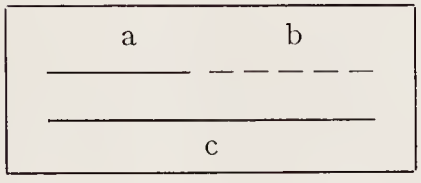
Sed age demonstrabilitatem axiomatum in exemplum propositorum opere ipso potius quam verbis ostendamus.

Primum; eidem tertio aequalia esse inter se aequalia, statim intelligitur ex definitione aequalitatis. Sunto enim a = b et b = c, ajo a = c. Nam cum aequalia sunt, quorum eadem est quantitas seu quorum alterum alteri substitui potest salva quantitate; substituamus ergo vel c in locum b in aequatione a = b vel a in locum b in aequatione b = c, fiet utrobique a = c. Q. E. D.

2—3 ⟨(...)⟩ *am Rande B* 7 ⟨sex ... annis⟩ *am Rande B* 11 possit : possint *B* 12 [cogitatione] ratiocinatione *B* 12 [bono] utili *B* 16 [multis] variis *B*

24—20, 11 *(BC) D*
26 Primum *doppelt unterstrichen BCD* 26—27 ⟨ex ... aequalitatis⟩ *am Rande B* 27 sunt : sint *B* 28 alteri : in alterius locum *B*

Secundo: aequalia aequalibus addita vel demta facere aequalia.
$a = b$ et $c = d$, ajo $a + c = b + d$. Nam $a + c = b + c$ (quia $a = b$) et $b + c = b + d$ (quia $c = d$), ergo $a + c = b + d$.
Tertio: totum esse majus parte. Nam si (def. 1) partes sint a, b, totum (def. 2) erit $a + b$.



Item si minus (def. 3) sit idem a, majus (def. 4) erit $c = a + b$.
Conjunctis definitionibus connectetur demonstratio: Totum $= a + b$ (def. 2), $a + b = c$ (def. 4), c = majus (dict. def. 4), pars = a (def. 1), a = minus (def. 3).
Quarto: aequimultiplicia esse ut simpla, v. g. ut sunt tria ad quater ita bis tria ad bis quater.
$\frac{ca}{cb} = \frac{a}{b}$. Nam $\frac{ca}{cb} = \frac{c}{c} \cap \frac{a}{b}$. Iam $\frac{c}{c} = 1$ et $1 = \frac{1}{1}$, ergo $\frac{ca}{cb} = \frac{1}{1} \cap \frac{a}{b} = \frac{1a}{1b} = \frac{a}{b}$,
Ne qua autem dubitatio restet, $\frac{ca}{cb} = \frac{c}{c} \cap \frac{a}{b}$ ita probo: $\frac{c}{c} \cap \frac{a}{b} = \frac{c \cap \frac{a}{b}}{c} = \frac{\frac{ca}{b}}{c} = \frac{ca}{cb}$.
Est autem hoc loco $\cap$ signum multiplicationis.

Quinto: si proportionalibus addantur demanturve proportionalia, producta esse proportionalia. Ut, cum ita sint 4 ad 8 ut 3 ad 6, etiam 4+3 seu 7 ad 8 + 6 seu 14, eodem modo erit, seu si $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, ergo $= \frac{a + c}{b + d}$. Ante omnia autem praedemonstro hoc lemma: $bc = ad$; nam quia $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, ergo multiplicando utrumque per d erit $\frac{ad}{b} = \frac{c}{1}$, ergo multiplicando utrumque per b fiet $ad = bc$. Iam pergo, si $\frac{a + c}{b + d} \times \frac{a}{b} = 1$, erit $\frac{a + c}{b + d} = \frac{a}{b}$. Consequentia patet; nam $\frac{a + c}{b + d} \times \frac{a}{b} = \frac{a + c}{b + d} \cup \frac{a}{b} = \frac{a + c \cup \frac{a}{b}}{b + d}$

1 Secundo *doppelt unterstrichen BCD* 4 Tertio *doppelt unterstrichen BCD* 4–8 def. ⁝ defin. *B*
defin. 1 defin. 2 defin. 3
8 *Randnote vor* pars: Sint partes p, ω, totum $p + \omega$, majus quam p sit $p + y$, per y intelligendo indefinitam quamlibet, ergo in defin. 3 pro y substituendo ω erit $p + \omega$ majus quam p, id est per defin. 2, 3 totum erit majus parte D_2 9 Quarto *doppelt unterstrichen BCD* 9 ita ⁝ ita sunt *B* 10 [4] quater D_1 12–13 Ne ... multiplicationis *fehlt BCD, am Rande eingefügt* D_1 oder D_2 12 Quinto *doppelt unterstrichen BCD* 16 si *fehlt B* 16 autem *fehlt B*; ⟨hoc lemma⟩ *B*; praedemonstro [in

$$= \frac{a + c \cup a \cup \frac{1}{b}}{b + d} = \frac{a + c \cap b \cup \frac{b}{b}}{b + d \cap a} = \frac{a + c \cap b \cup 1}{b + d \cap a} = \frac{a + c \cap b}{b + d \cap a} = \frac{a + c}{b + d} \times \frac{a}{b}.$$

Antecedens probo: $\frac{a + c}{b + d} \times \frac{a}{b} = \frac{ba + bc}{ab + ad}$, quia hoc iam $bc = ad$ per lemma praemissum. Ergo $\frac{ba + bc}{ab + ad} = \frac{ba + bc}{ab + bc} = 1$.

Intelligitur ex ultimo isto exemplo propositionem hanc quintam inter axiomata positam non facilioris esse demonstrationis quam alias nonnullas, quae theorematis accensentur. Exempli causa theorema est, si duae rationes sint aequales, etiam earum inversas esse aequales. Id ita demonstratur facillime: $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, ajo $\frac{b}{a} = \frac{d}{c}$. Nam si $\frac{b}{a} \times \frac{d}{c} = 1$, erit $\frac{b}{a} = \frac{d}{c}$. Antecedens probo: $\frac{b}{a} \times \frac{d}{c} = \frac{bc}{da} = \frac{bc}{bc} = 1$; nam per lemma dictum $da = bc$. Atque ista quidem sufficere arbitror in exemplum observationis tamen parum creditae, necessariae tamen ad stabiliendam contra Pyrrhonios scientiarum severitatem.

3. OLDENBURG AN LEIBNIZ

[London], 30. Januar (9. Februar) 1673

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 695, Bl. 15, 1 Bl. f°, 1 S., Adresse und Siegel.

Drucke:

a_1: *Druck nach A: LMG* I, S. 26.

a_2: *Druck nach A: LBG*, S. 73–74.

Cat. crit. 2, Nr. 318

Monsieur,

Me voicy en vostre logis, pour livrer à S. Exc. Mons. de Schonborn une lettre, et à vous une autre, qui me sont venuës en main aujourdhuy sous mon couvert. Je plains mon

casu praesenti] *B* 19, 17 ⟨multiplicando utrumque per d⟩ *B* 19, 19 fiet : erit *B* 19, 19–20, 1 Consequentia ... $\frac{a}{b}$. *fehlt BCD, am Rande eingefügt* D_1 *oder* D_2

2 *statt* $\frac{a + c}{b + d}$ *fälschlich* $\frac{a + b}{b + d}$ *D; statt* $\frac{a}{b}$ *fälschlich* $\frac{a}{d}$ *C;* quia hoc *fehlt BCD, ergänzt* D_1 *oder* D_2 4 hanc : istam *B* 5 [difficilioris] non facilioris *B* 6 inversas : conversas *B* 8 [per dicta] per ... dictum *B*; da = bc : bc = da *B* 9–10 observationis ... severitatem *fehlt BCD, Zusatz* D_1

22–21, 3 LEIBNIZ hielt sich im Frühjahr 1673 (wahrscheinlich zwischen dem 24. I. und 20. II.) als Begleiter

malheur de n'avoir pas trouvé S. Excellence au logis pour luy faire la reverence, et pour rendre sa lettre en main propre. Vous me ferez la grace de le faire à ma place avec mes treshumbles baisemains.

Mons. le Chevalier Moreland, dont vous parla hier Mons. le Chevalier Moray, et qui est l'inventeur d'une machine Arithmetique, m'ayant parlé de la vostre aujourdhuy, a dit qu'il est prest de vous monstrer la sienne demain sur les onze heures du matin, desirant aussi de voir la vostre, afin de les conferer ensemble. C'est donc, Mons., pour vous offrir mon service de vous accompagner sur cete heure lá dans le jardin de Whitehal, oú il a quelques chambres, et oú son dit Instrument est logé, s'il vous plait de prendre la peine m'appeller chez moy, et faire porter vostre machine avec nous. Si non, vous m'obligerez de me le faire scavoir demain matin à bonne heure, à fin que je regle mes affaires lá dessus, et face scavoir à Mons. Moreland, qu'il ne nous attende pas.

Je suis
Mons.
vostre treshumble serviteur
Oldenburg

Ce 30me janv. 1673, au soir

---

des kurmainzischen Obermarschalls Melchior Friedrich v. Schönborn in London auf. Dort wurde er von Oldenburg, mit dem er schon seit 1670 Briefe gewechselt hatte (deren Wortlaut findet sich in *LSB* II, 1) in die Sitzung der RS vom 1. II. 1673 mitgenommen und führte ein noch sehr rohes Modell seiner schon 1671 erfundenen Rechenmaschine vor. Über diese hatte er sich bereits in mehreren Mitteilungen an verschiedene seiner Korrespondenten geäußert, vor allem in Andeutungen an P. de Carcavy von Mitte Juni 1671 (verschollen; erkennbar aus Carcavys Antwort vom 20. VI. 1671: *LSB* II, 1; S. 125, Z. 12), an Herzog Johann Friedrich von Mitte Oktober 1671 (*LSB* II, 1; S. 160), an A. Arnauld vom Anfang November 1671 (*LSB* II, 1; S. 180) und an L. Ferrand vom Mai 1672 (*LSB* I, 1; S. 452). Chr. Huygens hatte dieses Modell gesehen und darauf in einem Brief an Oldenburg vom 14. I. 1673 (*HO* VII, S. 244) verwiesen. In der RS erregte Leibniz mit seiner Rechenmaschine großes Aufsehen; vgl. dazu den Sitzungsbericht in *BH* III, S. 73. — Über die Absender und den Inhalt der von Oldenburg überbrachten Briefe ist nichts Näheres bekannt. Vgl. auch Leibniz für die Ae. sci., Januar 1675. 4—12 Morlands Recheninstrument von 1662 bestand in einer Verbindung der Neperschen Rechenstäbe (*Rhabdologia*, 1617) mit Pascals Rechenmaschine. Vgl. die Schilderung in *Two arithmetick instruments*, 1673; ein Auszug aus dieser Schrift ersehien in den *PT 8*, Nr. 94 vom 29. V. 1673, S. 6048/49. — R. Moray war damals Vizepräsident der RS und wurde mit Leibniz bei der Sitzung vom 8. II. 1673 bekannt. — Leibniz hat die Unzulänglichkeit von Morlands Instrument sofort erkannt und später des öftern erwähnt, so in den Briefen an Jak. Bernoulli vom 25. III. 1697 (*LMG* III, S. 57/58), an Joh. Bernoulli vom 25. VI. 1697 (*LMG* III, S. 421/22), an den Marquis de l'Hospital vom 26. IX. 1701 (*LMG* II, S. 343) und an J. Hermann vom 6. IX. 1708 (*LMG* IV, S. 335).

4. LEIBNIZ FÜR DIE ROYAL SOCIETY

London, 3. (13.) Februar 1673

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Ausfertigung: RS MS 81, Art. 18 = Nr. 30, 1 Bog. 4°, $3\frac{1}{2}$ S.

B: Abschrift von A (Schreiber): RS Lb VI, S. 35—40, 6 S. 4°. Mehrere Lese- und Schreibfehler.

C: Abschrift von A für NEWTON *(Schreiber): CU, Ms. add.* 3971, 1; Bl. 27—28, 4 S. f°.

D: Abschrift von B (v. MURR): *DSB, Ms. lat. fol.* 311 B, Bl. 2—5.

Drucke:

b_1: *Druck nach B: CE* 1712, S. 32—37.

b_2: *Druck nach* b_1: *CE* 1722 (1725), S. 108—114; *einige Fehler von* b_1 *berichtigt.*

b_3: *Druck nach* b_2: *LD* III, S. 16—20.

b_4: *Druck nach* b_1 *und* b_2: *CE* 1856, S. 86—91.

d_1: *Druck nach D: LMG* I, S. 27—31.

d_2: *Druck nach D: LBG*, S. 74—78.

Cat. crit. 2, Nr. 323 und 324

Aufschriften:

A (*Aufschrift* OLDENBURG): A Letter written by M. Leibnitius [being at London] ⟨[to] Oldenb.⟩ vindicating a certain Algebraical Discovery of his from an imputation of having borrow'd it from another. *Daneben Hinweis auf den Druck* b_2: Nr. 30, p. 108.

B: A Letter written by Mr Leibnitius to Mr Oldenburg vindicating [a] certaine Algebraicall discoveries of his from an imputation of having borrowed it from another. *Datum am Schluß.*

C: A Letter written by Mr Leibnitz to Mr Oldenburg dated the third February 1672/73.

D: A Letter written by Mr Leibnitius to Mr Oldenburg vindicating certain Algebraical discoveries of his from ⟨an imputation of⟩ having borrowed them from another. *Datum am Schluß.*

b_1 *und Nachdrucke:* Excerpta ex epistola D. Gothofredi Guilielmi Leibnitii ad D. Oldenburgh *mit unwesentlichen Textvarianten, Datum und Rückverweis auf den Fundort von B; in Wirklichkeit ist jedoch der ganze Text und nicht etwa nur ein Auszug abgedruckt.*

Empfänger ist OLDENBURG als Sekretär der *Royal Society*; es handelt sich um eine Ehrenerklärung, die für die *Royal Society* bestimmt war.

Londini d. 3 Feb. 1672/73

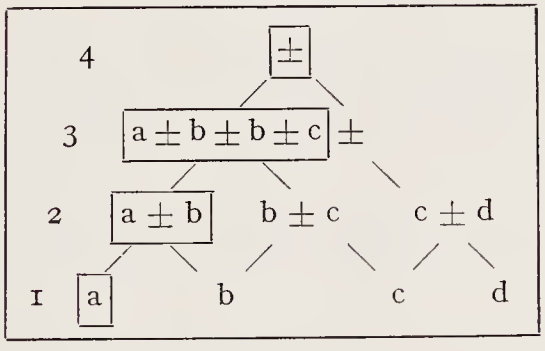
Cum heri apud Illustrissimum Boylium incidissem in Clarissimum Pellium, Mathematicum insignem, ac de numeris incidisset mentio, commemoravi ego, ductus occasione

---

32 Neben der Überschrift bemerkt LEIBNIZ in seinem Handexemplar des *CE* 1712: *Ex hac epistola apparet, me tunc non nisi mediocriter in istis et quidem arithmeticis versatum fuisse.* 33—24, 5 Hierzu vgl. LEIBNIZ für GALLOIS, Ende 1672, 3, 7—11; 5, 13—14. LEIBNIZ versteht unter der *series continue crescens aut decrescens* (23,2) eine aus lauter nicht negativen Zahlen bestehende Reihe, deren Glieder beständig zu- oder abnehmen. Er will die späteren Reihenglieder bestimmen aus dem Anfangsglied und den zugehö-

sermonum, esse mihi methodum ex quodam differentiarum genere, quas voco generatrices, colligendi terminos seriei cujuscunque continue crescentis vel decrescentis. Differentias autem generatrices voco. Si datae seriei inveniantur differentiae et differentiae differentiarum et ipsarum ex differentiis differentiarum differentiae etc., et series constituatur ex termino primo et prima differentia et prima differentia differentiarum et prima differentia ex differentiis differentiarum etc., ea series erit differentiarum generatricium, ut si series continue crescens vel decrescens sit a, b, c, d, differentiae generatrices erunt:

a. $a \pm b$. $a \pm b, \pm, b \pm c$. $a \pm b, \pm, b \pm c \,,, \pm \,,, b \pm c, \pm, c \pm d$
1 2 3 4



Tafel 1

1 ⟨voco⟩ *A* 5 primo et prima differentia [differentiarum] *A* 7 *vor* differentiae *steht* [posita ~ differentiae nota,] *durch Kursivdruck als Ergänzung kenntlich:* b_1 *und Nachdrucke* 9 ,, *fehlt C* 9—10 *und Tafel 1 mit Verwendung eines neuen Zeichens (welches hier durch* ~ *wiedergegeben wird) und Überstreichen zum Zeichen der Zusammengehörigkeit so geschrieben:*

1 a. 2 a ~ b. 3 $\overline{a \sim b} \sim \overline{b \sim c}$. 4 $\overline{\overline{a \sim b} \sim \overline{b \sim c}} \sim \overline{\overline{b \sim c} \sim \overline{c \sim d}}$.

4 $\overline{\overline{a \sim b} \sim \overline{b \sim c}} \sim \overline{\overline{b \sim c} \sim \overline{c \sim d}}$

3 $a \sim b \sim b \sim c$ $b \sim c \sim c \sim d$

2 $a \sim b$ $b \sim c$ $c \sim d$

1 a b c d

b_1 *und Nachdrucke*

---

rigen am Anfang stehenden höhercn Differenzen (das sind seine *generatrices*). Das (unzweckmäßige) Zeichen $\pm$ in $u \pm v$ wird für den absoluten Betrag $|u - v|$ eingeführt; die Kommata sollen nicht Zusammengehöriges trennen, die Doppelkommata ,, bedeuten verstärkte Trennung. Zum Beispiel der Kubikzahlen siehe unten 26,3—12.

Aut in numeris, si series sit numerorum cubicorum deinceps ab unitate crescentium, differentiae generatrices erunt numeri 0, 1, 6, 6. Voco autem generatrices, quia ex iis certo modo multiplicatis producuntur termini seriei, cujus usus tum maxime apparet, cum differentiae generatrices sunt finitae, termini autem seriei infiniti, ut in proposito exemplo numerorum cubicorum.

		0	0	0		
		6	6	6	6	
	6	12	18	24	30	
1	7	19	37	61	91	
0	1	8	27	64	125	216

Tafel 2

Hoc cum audisset Clarissimus Pellius, respondit, id jam fuisse in literas relatum a Domino Mouton Canonico Lugdunensi ex observatione Nobilissimi viri Francisci Regnaldi Lugdunensis, dudum in literario orbe clari, in libro laudati Domini Mouton De diametris apparentibus solis et lunae.

Ego, qui ex epistola quadam a Regnaldo ad Monconisium scripta et Diario itinerum Monconisiano inserta nomen Domini Moutoni et designata ejus duo didiceram, Diametros luminarium apparentes et Consilium de mensuris rerum ad posteros transmittendis, ignorabam tamen, librum ipsum prodidisse, quare apud Dominum Oldenburgium Soc. Reg. Secr. sumtum mutuo tumultuarie percurri et inveni, verissima dixisse Pellium. Sed et mihi tamen dandam operam credidi, ne qua in animis relinqueretur suspicio, quasi tacito inventoris nomine alienis meditationibus honorem mihi quaerere voluissem. Et spero appariturum esse non adeo egenum me meditationum propriarum, ut cogar alienas emendicare.

2 0 *fehlt* $ABCDd_1d_2$; *ergänzt* b_1 *und Nachdrucke* 6 fuisse [observatum] *A* 7 [Regnaldi] Francisci *A* Regnaldis b_2 *u. Nachdrucke* 8 Lugdunensi BCb_1 *u. Nachdrucke* 8 clari : celebri $BCDb_1$, celebris b_2 *u. Nachdrucke*, d_1d_2 12 [librum] ⟨consilium⟩ *A* 13 prodidisse : prodiisse *BCD u. Drucke*

6–9 In G. Mouton, *Obs. diam. sol. et lunae*, 1670 wird auf S. 384 die allgemeine Leibnizsche Regel in etwas weniger klarer Form ausgesprochen, übrigens nur für solche Reihen, deren Schlußdifferenz konstant ist. Als Entdecker wird Regnauld bezeichnet. Er wird auch genannt in Auzout–Huygens, 24. I. 1674 (*HO* VII, S. 372); ist Verfasser des Briefes an Huygens vom 29. I. 1674 (*HO* VII, S. 374/75) und erscheint in einer Aufzeichnung von Huygens zur Kettenlinie, die 1668 entstanden ist (*HO* XI, S. 43/44). 10–18 In B. Monconys, *Journ. d. voyages* III, 1666, 2. Teil (*Lettres écrites à Monconys*), S. 32 weist Regnauld in einem undatierten Schreiben auf das bald zu erwartende Erscheinen des Werkes von Mouton hin.

Duobus autem argumentis ingenuitatem meam vindicabo: primo si ipsas schedas meas confusaneas, in quibus non tantum inventio mea, sed et inveniendi modus occasioque apparet, monstrem, deinde si quaedam momenti maximi Regnaldo Moutonioque indicta addam, quae ab hesterno vespere confinxisse me non sit verisimile, quaeque non possunt facile expectari a transcriptore.

Ex schedis meis occasio inventi haec apparet: quaerebam modum inveniendi differentias omnis generis potestatum, quemadmodum constat differentias quadratorum esse numeros impares, inveneramque regulam generalem ejusmodi: Data potentia gradus dati praecedente invenire sequentem (vel contra) distantiae datae vel radicum datarum, seu invenire potentiarum gradus dati utcunque distantium differentias: Multiplicetur potentia gradus proxime praecedentis radicis majoris per differentiam radicum, et differentia potentiarum gradus proxime praecedentis multiplicetur per radicem minorem; productorum summa erit quaesita differentia potentiarum, quarum radices sunt datae. Eandem regulam ita inflexeram, ut sufficeret praeter radices cujuslibet gradus, etiamsi non proxime praecedentis potentias datarum radicum dari ad differentias potentiarum alterius cujuscunque licet altioris gradus inveniendas. Et ostendi, quod in quadratis observatur, numeros impares esse eorum differentias, id non nisi regulae propositae subsumtionem esse.

2 confusaneas ; confusantas *D* confusas Cb_1 *u. Nachdrucke,* d_1d_2 4 confinxisse ; confixisse $b_1b_2b_3b_4$ 7 omnium ⟨generis⟩ *verändert in* omnis *A* 8 ⟨gradus dati⟩ *A* 9 vel ... datarum *am Rande A* 10 ⟨gradus dati⟩ *A* 11 ⟨proxime⟩ *A* 12 ⟨proxime⟩ *A* 13 quaesita [potentia] *A* 15 ⟨etiamsi non proxime⟩ *A*

1—5 Einzelheiten finden sich in *Cat. crit. 2*, Nr. 510/11, 515, 518, 526, 622. Das volle Differenzenschema steht schon in den Rechenversuchen des Konzepts *A* zu Leibniz für Gallois, Ende 1672. Dort wie auch in *Cat. crit. 2*, Nr. 622, wo die mutmaßlich früheste Aufzeichnung über das Differenzenschema nach der *Accessio* steht, ist das Schema waagrecht gestellt. 6—18 Gemeint ist also $u^p - v^p = u^{p-1}(u - v) + (u^{p-1} - v^{p-1})v$. 26,1—13, Der von Leibniz begonnene Aufbau kann in seinem Sinne in einem Zahlenschema so ausgeführt werden:

· o	1	1	1	1	1	1 ...	$\left[\text{allgemein } \binom{n}{o}\right]$
· 1	o	1	2	3	4	5 ...	$\binom{n}{1}$
· 6	o	o	1	3	6	10 ...	$\binom{n}{2}$
· 6	o	o	o	1	4	10 ...	$\binom{n}{3}$
↓	o	1	8	27	64	125 ...	$\left[n^3 = o \cdot \binom{n}{o} + 1 \cdot \binom{n}{1} + 6 \cdot \binom{n}{2} + 6 \cdot \binom{n}{3}\right]$.

Daß auch Gregory (Schreiben für Collins vom 3. XII. 1670; *GT*, S. 132 = Leibniz, Auszüge aus Papieren Gregorys, 18./29. X. 1676, 492, 1—18) das nämliche Verfahren (etwas erweitert) verwendet hatte, konnte Leibniz natürlich nicht wissen und war anscheinend auch Pell unbekannt.

His meditationibus defixus, quemadmodum in quadratis differentiae sunt numeri impares, ita quoque quaesivi, quales essent differentiae cuborum; quae cum irregulares viderentur, quaesivi differentias differentiarum, donec inveni, differentias tertias esse numeros senarios. Haec observatio mihi aliam peperit; videbam enim ex differentiis praecedentibus generari terminos differentiasque sequentes, ac proinde ex primis, quas ideo voco generatrices, ut hoc loco 0, 1, 6, 6, sequentes omnes. Hoc concluso restabat invenire, quo additionis multiplicationisve aut horum complicationis genere termini sequentes ex differentiis generatricibus producerentur. Atque ita resolvendo experiundoque deprehendi: Primum terminum 0 componi ex prima differentia generatrice 0, sumta semel seu vice una; secundum 1 ex prima 0 semel (1), secunda 1, semel (1); tertium 8 ex prima 0 semel (1), secunda 1 bis (2), tertia 6 semel (1); nam $0^{\cap}(1) + 1^{\cap}(2) + 6^{\cap}(1) = 8$; quartum 27 ex prima 0 semel (1), secunda 1 ter (3), tertia 6 ter (3), quarta 6 semel (1); nam $0^{\cap}(1) + 1^{\cap}(3) + 6^{\cap}(3) + 6^{\cap}(1) = 27$, etc. Idque analysis mihi universale esse comprobavit.

Haec fuit occasio observationis meae longe alia a Moutoniana, qui cum in tabulis

9 ⟨sumta⟩ *A* 9–13 *Multiplikationskreuz* × *statt* ∩ *unter Berücksichtigung der überflüssigen Klammern:* b_1 *und Nachdrucke* 11 *statt* $6^{\cap}(1)$ *versehentlich* $6^{\cap}(2)$ *ABCD; in den Drucken berichtigt*

14–27, 11 Zunächst wird angespielt auf H. Briggs, *Trig. Brit.*, 1633. — In *Cat. crit. 2*, Nr. 339 zeichnet Leibniz den Inhalt einer Unterredung mit Pell auf, der sich mit dem in 22, 32–33 erwähnten Gespräch deckt: *Bridgius in Astronomia Britannica, ubi de logarithmis, observavit differentias sinuum numero tantum imparium crescere ut ipsos sinus, parium decrescere, puto, dixit Dominus Pellius.* — Bei Briggs (S. 36) steht folgendes: *Sunt igitur differentiae secundae, quartae, sextae, octavae etc. proportionales ipsis sinubus datis, et differentiae primae, tertiae, quintae, septimae proportionales inter se et sinubus complementorum arcuum mediorum.* Der vorausgegangene Beweis stützt sich auf die geometrisch wiedergegebenen Formeln:

$$\sin(\varphi + \psi) - \sin(\varphi - \psi) = 2 \cdot \cos\varphi \cdot \sin\psi; \quad \cos(\varphi - \psi) - \cos(\varphi + \psi) = 2 \cdot \sin\varphi \cdot \sin\psi.$$

Wird das Briggssche Verfahren auf das Differenzenschema der Sinus mit Argumenten in arithmetischer Reihe angewendet, dann entsteht folgendes (mit $2 \cdot \sin\delta = t$):

$$\begin{array}{ccccccc}
\sin\alpha & \sin(\alpha+2\delta) & \sin(\alpha+4\delta) & \sin(\alpha+6\delta) & \sin(\alpha+8\delta) & \sin(\alpha+10\delta) & \cdot \\
t\cdot\cos(\alpha+\delta) & t\cdot\cos(\alpha+3\delta) & t\cdot\cos(\alpha+5\delta) & t\cdot\cos(\alpha+7\delta) & t\cdot\cos(\alpha+9\delta) & \cdot & \\
-t^2\cdot\sin(\alpha+2\delta) & -t^2\cdot\sin(\alpha+4\delta) & -t^2\cdot\sin(\alpha+6\delta) & -t^2\cdot\sin(\alpha+8\delta) & \cdot & & \\
-t^3\cdot\cos(\alpha+3\delta) & -t^3\cdot\cos(\alpha+5\delta) & -t^3\cdot\cos(\alpha+7\delta) & \cdot & & & \\
t^4\cdot\sin(\alpha+4\delta) & t^4\cdot\sin(\alpha+6\delta) & \cdot & & & & \\
t^5\cdot\cos(\alpha+5\delta) & \cdot & & & & &
\end{array}$$

Aus dem Hinweis von Pell hätten also weitgehende Folgerungen gezogen werden können. Freilich war Leibniz damals noch Anfänger und daher noch nicht in der Lage, den Zusammenhang zu überblicken. In der praktischen Rechnung (S. 45/46), bei der Briggs seine Tabellen bis zu den 6. Differenzen

condendis laboraret, in hoc calculandi compendium cum Regnaldo incidit; nec vel illi vel Regnaldo adimenda laus, quod et Bridgius in Logarithmicis suis jam olim talia quaedam, observante Pellio, ex parte advertit. Mihi hoc superest, ut addam nonnulla illis indicta ad amoliendum transcriptoris nomen; neque enim interest Reipublicae quis observaverit; interest, quid observetur. Primum ergo illud adjicio, quod apud Moutonium non extat et caput tamen rei est, quinam sint illi numeri, quorum tabulam ille exhibet in infinitum continuandam, quorum ductu in differentias generatrices, productis inter se junctis termini serierum generentur. Video enim ex ipso modo, quo tabula ab eo pag. 385 exhibetur, non fuisse id ei satis exploratum; alioqui enim verisimile est, ita tabulam fuisse dispositurum, ut ea numerorum connexio atque harmonia appareret, nisi quis de industria texisse dicat. Ita enim habet pars tabulae:

1	1
2	1 1
3	1 2 1
(4)	1 3 3 1
5	1. 4. 6. 4. 1.
6	1. 5. 10. 10. 5. 1.
7	1. 6. 15. 20. 15. 6.
8	1. 7. 21. 35. 35. 21.
9	1. 8. 28. 56. 70. 56.
10	1. 9. 36. 84. 126. 126.
11	1. 10. 45. 120. 210. 252.
	etc.

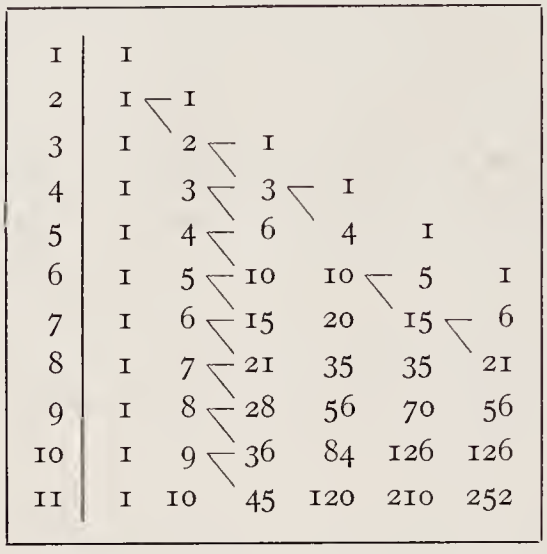
Tafel 3

Apparet ex hujus tabulae constructione, solam haberi rationem corresponsus numerorum generantium cum numero termini generati, ut cum terminus est quartus (4), producitur ex

1 ⟨cum Regnaldo⟩ *A* *Tafel 3: In den Drucken sind die Zahlen spaltengerecht angeordnet*

weiterführt, läßt sich in der Tat erkennen, daß die Beträge der ungeraden Differenzen abnehmen und die der geraden zunehmen, und das entspricht ja der Aussage Pells. Leibniz hatte beim Durchfliegen des Textes von Mouton (vgl. 24, 14) nur die Tabelle auf S. 385 der *Obs. diam. sol. et lunae*, 1670 angesehen, nicht aber den erklärenden Text S. 384 unten. Dort wird die Erzeugung der Tabelle ausführlich dargelegt. 12—29, 3 Vgl. Collins—Oldenburg für Leibniz, Anfang April 1673, 50, 24—52, 9.

prima differentia semel 1, secunda ter 3, tertia ter 3, quarta semel 1; ideo in eadem cum (4) linea transversa locantur: 1, 3, 3, 1. Sed vel non observavit vel dissimulavit autor correspondum numerorum, si a summo deorsum eundo per columnas disponantur, hoc modo:



1	1					
2	1	1				
3	1	2	1			
4	1	3	3	1		
5	1	4	6	4	1	
6	1	5	10	10	5	1
7	1	6	15	20	15	6
8	1	7	21	35	35	21
9	1	8	28	56	70	56
10	1	9	36	84	126	126
11	1	10	45	120	210	252

Tafel 4

Ita enim statim vera genuinaque eorum natura ac generatio apparet, esse scilicet eos numeros, quos combinatorios appellare soleo, de quibus multa dixi in dissertatiuncula De arte combinatoria, quosque alii appellant ordines numericos, alii in specie primam columnam unitatum, secundam numerorum naturalium, tertiam triangularium, quartam pyramidalium, quintam triangulo triangularium etc., de quibus integer extat tractatus Pascalii sub titulo Trianguli arithmetici, in quo tamen proprietatem numerorum ejusmodi

1 tertia ter : tertia *ABCD; in den Drucken berichtigt* 1 cum *fehlt* Cb_1 *und Nachdrucke* 3 *Taf. 4: Haken in den Drucken teilweise ausgelassen* (b_1 *und Nachdrucke*), *teils anders gesetzt* 6 combinatoria : combinatorio *ABCD, in den Drucken berichtigt* 7 secundam [ordinum] *A*

Tafel 4 und 2—29, 3. Hierzu vgl. auch LEIBNIZ für GALLOIS, Ende 1672, 6, 7—7, 3 und Tafel 1, ferner LEIBNIZ, *Ars comb.*, 1666 = *LSB* VI, 1; S. 174/75. — LEIBNIZ notiert in seinem Handstück des *CE* 1712 hierzu: *Haec valde levia tunc alicujus esse momenti putabam.* — Zu Z. 8—9 bemerken die Herausgeber des *CE* 1712, S. 37: *Vide Paschalii Triangulum arithmeticum, Parisiis anno 1665 editum, pag. 2, ubi definitionum antepenultima haec est:*

Le nombre de chaque cellule est egal a celuy de la cellule qui la precede dans son rang perpendiculaire, plus a celuy de la cellule qui la precede dans son rang parallele. Ainsi la cellule F, c'est a dire le nombre de la cellule F, egale la cellule C plus la cellule E; et ainsi des autres. — LEIBNIZ, der das Werk PASCALS zwar seit kurzem besaß, jedoch schwerlich nach London mitgenommen hatte, hat es in der Bibliothek ebenso wie die Schrift von MOUTON nur oberflächlich angesehen.

tam illustrem tamque naturalem non observatam sum miratus. Sed est profecto casus quidam in inveniendo, qui non semper maximis ingeniis maxima, sed saepe etiam mediocribus nonnulla offert.

Hinc jam vera numerorum istorum natura et tabulae constructio sive a Regnaldo sive a Moutonio dissimulata intelligitur. Semper enim terminus datus columnae datae componitur ex termino praecedente columnae tam praecedentis quam datae; atque illud quoque apparet, non opus esse molesto calculo ad tabulam a Moutonio propositam continuandam, ut ipse postulat, cum hae numerorum series passim jam tradantur calculenturque.

Caeterum Moutonius observatione ista ad interponendas medias proportionales inter duos extremos numeros datos, ego ad inveniendos ipsos numeros extremos in infinitum cum eorum differentiis utendum censebam. Hinc ille non nisi cum differentiae ultimae evanescunt (aut pene evanescunt), usum regulae invenit; ego detexi innumerabiles casus regula quadam inobservata comprehendendos, ubi possum ex datis numeris finitis certo modo multiplicatis producere numeros plurimarum serierum in infinitum euntium, etsi differentiae earum non evanescant. Ex iisdem fundamentis possum efficere in progressionibus problemata plurima, ut in numeris singularibus, aut ut in rationibus vel fractionibus; possum enim progressiones addere subtrahereque, imo multiplicare quoque et dividere, idque compendiose.

Multa alia circa hos numeros observata sunt a me; ex quibus illud eminet, quod modum habeo summam inveniendi seriei fractionum in infinitum decrescentium, quarum numerator unitas, nominatores vero numeri isti triangulares aut pyramidales aut triangulo-triangulares etc.

$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$
$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{15}$	
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{35}$	
$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{35}$	$\frac{1}{70}$	
etc.	etc.	etc.	

Tafel 5

3 offert. [Hinc jam apparet eti] *A* 5 ⟨datus⟩ [sequens] *A* 7—8 continuandam [cum numeri isti] *A* 10 ⟨extremos$_1$⟩ *A* 16—17 ut in ... aut ut in ; aut in ... aut in b_1 *und Nachdrucke* 18 subtrahereque [progressionem in progressionem ducere, rationem duarum progressionum ad] *A*

20—21 b_1 *und Nachdrucke stellen Tafel 5 vor Z. 20 und ergänzen die letzte Spalte durch* $\frac{1}{21}, \frac{1}{56}, \frac{1}{126}$ etc. 22 ⟨seriei⟩ *A*

11—19 Hierauf beziehen sich *Cat. crit. 2*, Nr. 511. Zu Z. 17—19 gehören die Aufzeichnungen Nr. 510, 515. 20—25 Hierzu vgl. LEIBNIZ für GALLOIS, Ende 1672, insbesondere 7, 4—10, 3. LEIBNIZ bemerkt am Rande seines Exemplars des *CE* 1712: *Hoc unum est alicujus momenti* und unterstreicht Z. 21—25: *ex quibus ... triangulo-triangulares etc.* Siehe ferner OLDENBURG—LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 60, 1—6.

5. OLDENBURG AN LEIBNIZ

London, 9. (19.) Februar 1673
Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:
A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 695, Bl. 16, 1 Bl. 4°, 1 S.

Drucke:
a_1: *Druck nach A: LMG* I, S. 27.
a_2: *Druck nach A: LBG*, S. 74.
Cat. crit. 2, Nr. 331
Beischluß: OLDENBURG—HUYGENS, 19. II. 1673.

Monsieur,

Je vous supplie de vouloir faire mes treshumbles baisemains à S. Exc. Monsieur de Schonborn, et de m'excuser aupres de luy de ne pouvoir pas jouir de l'honneur qu'il m'a destinée cejourdhuy, ayant receu ce matin à la Cour des affaires, qui demandent une despesche sans aucun delay, de sorte que je n'auray presque pas une minute de temps pour disner chez moy. Je me donneray pourtant l'honneur d'assurer son Exc. devant son depart de mes treshumbles obeissances, et de vous tesmoigner aussi, que je suis sincerement

Monsieur

Vostre tres-affectionné et treshumble serviteur

Ce 9. Fevr. 1673

Oldenburg.

Dem Beischluß lag das für HUYGENS bestimmte neueste Heft der *PT* (Bd. 7, Nr. 90 vom 30. I. 1673) bei. SCHÖNBORN wollte die Abreise beschleunigen; deshalb konnte sich LEIBNIZ nicht mehr von seinem vielbeschäftigten Freund verabschieden (vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 8. III. 1673, 38, 21—39, 2). Die Mainzer Delegation hat London vermutlich wegen einer noch nicht ganz aufgeklärten Intrigue verlassen, deren Urheber der Kaiserliche Gesandte W. SCHROETER war. Dieser sollte im Auftrag des Grafen Fr. K. v. HANAU die Übernahme der Hanau-Westindischen Kolonie Cayenne durch England vorbereiten, die bis dahin niederländisches Lehen war. Außerdem hatte er wohl Scheinaufträge des Grafen vorgewiesen, auf Grund deren er glaubhaft machen wollte, er verstehe als Adept Gold zu machen. Er fürchtete, die Mainzer könnten ihn entlarven. Vielleicht ahnte er auch, daß sein Sekretär, der Student G. K. BRIEGEL, insgeheim mit LEIBNIZ zusammenarbeitete (dessen Korrespondenz mit LEIBNIZ ist in *LSB* I, 1 abgedruckt). Deshalb setzte er alles daran, um die Mainzer Gesandtschaft zu schleunigster Rückreise nach Paris zu veranlassen. — Über die Hanauer Aufträge SCHROETERS vgl. F. HAHNZOG im *Neuen Magazin für Hanauische Geschichte 3* (1959), 100/106.

6. OLDENBURG AN HUYGENS

London, 9. (19.) Februar 1673

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: CH 45, *N.* 1924, 1 S. 4°.

Druck:

a: Druck nach A: HO VII, S. 256—257.

Cat. crit. 2, Nr. 332

Beischluß zu Oldenburg—Leibniz, 19. II. 1673.

Beilage: PT 7, Nr. 90 vom 30. I. 1673.

À Londres le 9 Fevrier 1673

Monsieur

Je m'estois proposé de vous escrire amplement par cette voye de Monsieur Leibnitz; mais il precipite tellement son voyage d'icy à Paris, qu'il m'a esté impossible dans l'estat où je suis, estant quasi accablé d'affaires à present, d'executer mon intention. Je ne scauray vous dire autre chose, sinon que j'ay receu vos deux lettres, du 14 janvier et de l' 11 Fevrier, et que je tascheray de vous y satisfaire au possible par une autre occasion. On fera icy toute justice à Monsieur Hugens, dont on conoit la doctrine et la vertu, et j' auray soin

18 [dans] ⟨par⟩ *A*

Die Delegation ist am 20. II. 1673 abgereist: vgl. Briegel—Leibniz, 17. III. 1673; *LSB* I, 1; S. 324, Z. 12. — Oldenburg spielt an auf die vom 14. I. 1673 (*HO* VII, S. 242/44) und 10. II. 1673 (*HO* VII, S. 252/54) datierten Huygens-Briefe. Damals vermittelte Oldenburg den Briefwechsel zwischen Sluse und Huygens, da eine direkte Korrespondenz wegen des holländischen Krieges nicht möglich war. Die beiden Partner standen zu dieser Zeit wegen der Lösung des Alhazenschen Problems (Bestimmung der Punkte eines Kreises, deren Abstandsumme von zwei gegebenen Punkten in der Ebene möglichst klein wird) in freundschaftlicher Auseinandersetzung, die in den *PT 8*, Nr. 97 vom 16. X. 1673 (S. 6119/26) und Nr. 98 vom 27. XI. 1673 (S. 6140/46) veröffentlicht wurde.

Sluse entwickelte zwischen 1655 und 1660 seine berühmt gewordene Tangentenmethode; vgl. L. Rosenfeld, *Sluse et le problème des Tangentes*, in *Isis 10*, 1928, S. 416/34. Sie wird erstmals erwähnt im Brief vom 18. VIII. 1662 an Huygens (*HO* IV, S. 206/08) und deutlicher auseinandergesetzt im Brief vom 6. X. 1662 an Huygens (*HO* IV, S. 246/49). Auch Huygens selbst und Hudde waren zu inhaltlich gleichwertigen Regeln vorgedrungen (vgl. Sluse—Huygens, 12. I. 1663; *HO* IV, S. 291/93, ferner *HO* XX, S. 242/55). Um 1665 ist Newton unabhängig zum nämlichen Verfahren gelangt (Hofmann, *Studien* I, S. 113/17). Sluse spielt auf seine Regel deutlicher an im *Mesolabum* 1668 und in mehre-

particulierement de faire scavoir à Monsieur Sluse la belle maniere dont vous usez envers luy. Vous verrez dans l'annexe sa methode de tirer des Tangents à toutes sortes de Curves Geometriques sans calcul dont il nous envoiera, j' espere, la demonstration par sa prochaine à

Monsieur

Vostre tres humble et tres obeissant Serviteur
Oldenburg.

Monsieur Leibnitz a gagné beaucoup d'estime icy, comme il le merite assurement.

À Monsieur
Monsieur Christian Hugens de Zulechem
dans la Bibliotheque du Roy à Paris.

7. LEIBNIZ AN OLDENBURG
Sendung aus London vom 20. Februar 1673

Inhalt:

1. Leibniz an Oldenburg, 20. II. 1673.
2. Leibniz an die Royal Society, 20. II. 1673.

---

ren Briefen an Oldenburg (hierzu vgl. Hofmann, S. 70/87) und stellt sie im Brief vom 17. I. 1673 genauer dar. Oldenburg verlas diesen Brief in der Sitzung der RS vom 8. II. 1673, an der Leibniz teilnahm (*BH* III, S. 74). Ein Auszug erschien in den *PT* 7, Nr. 90 vom 30. 1. 1673, S. 5143/47 (der volle Wortlaut findet sich in *SL*, S. 199/203). Dieses Heft hat Leibniz persönlich an Huygens überbracht.

Der Tangentenbrief Sluses hatte eine von Newton in aggressiver Weise geführte Auseinandersetzung zur Folge (über diese vgl. Hofmann, S. 83/87, 90/94), durch die Sluse veranlaßt wurde, seinen Beweis im Brief an Oldenburg vom 3. V. 1673 (voller Wortlaut: *SL*, S. 204/05; Auszug: *PT 8*, Nr. 95 vom 3. VII. 1673, S. 6059) nur kurz anzudeuten.

Leibniz hat sich später eingehend mit der Sluseschen Tangentenregel beschäftigt und kritisch auseinandergesetzt, so vor allem in der *Meth. tang. inv.*, *Cat. crit. 2*, Nr. 575 (VIII 1673); ein Auszug aus dem Tangentenaufsatz Sluses steht in *Cat. crit. 2*, Nr. 616 (dort irrtümlich als ursprüngliche Aufzeichnung von Leibniz angesehen). Aus Sluse und nicht aus Newtons beinahe gleichwertiger Regel, die er nicht kannte, hat Leibniz in beständigem Suchen nach einer möglichst einfachen, klaren und umfassenden Tangentenvorschrift einen der Grundgedanken der Differentialrechnung entwickelt.

Nr. 1 LEIBNIZ AN OLDENBURG
London, 10. (20.) Februar 1673

Überlieferung:

Handschrift: Verschollen.
Cat. crit. 2, Nr. 336

Beischluß: Leibniz an die Royal Society, 20. II. 1673.

Existenz: Es handelt sich um ein kurzes Schreiben von Leibniz, erwähnt im Brief an Oldenburg vom 8. III. 1673, 38, 23. Beigegeben waren einige Bücher, die Leibniz von Oldenburg entliehen hatte; sie wurden durch W. Schroeters Vermittlung ausgehändigt. Vgl. Leibniz—Oldenburg, 8. III. 1673, 38, 21.

Nr. 2 LEIBNIZ AN DIE ROYAL SOCIETY
London, 10. (20.) Februar 1673
Druck nach *C*

Überlieferung:

Handschriften:
A: Eigenhändiges Konzept: LBr 695, Bl. 17, 1 Bl. etwa 8°, 1 S.
B: Abfertigung: Nicht gefunden.
C: Abschrift von B (Schreiber): RS Lb VI, S. 34, 1 S. 4^{c}.
D: Abschrift von C (v. Murr): *DSB, Ms. lat. fol.* 311 B, Bl. 1.

Drucke:
a_1: *Druck nach A und D: LMG* I, S. 31—32.
a_2: *Druck nach A und D: LBG*, S. 80.
Cat. crit. 2, Nr. 335

Aufschrift: CD: A letter of Monsieur Leibnitius to the R. Society desiring the favour of being received a Fellow. *So auch* Rix, S. 10.

Illustrissimi Clarissimique Domini,

Institutum vestrum, quod semper veneratus sum e longinquo, nunc propius admissus coepi etiam admirari, ubi intueri coram licuit viros, quorum judicio ac doctrinae tantum Europa defert.

26 Clarissimique *fehlt A* 27 [Rem a vobis peto] [⟨Veneratus semper institutum vestrum⟩] Institutum *A*; nunc [ubi] *A* 27 *statt* propius *wohl fälschlich* proprius *CD*; propius [in conspectum] *A*; admissus [sum] *A*

Leibniz' Aufnahmegesuch wurde verlesen in der Sitzung der RS vom 1. III. 1673 (*BH* III, S. 76) und bewilligt in der Sitzung vom 19. IV. 1673 (*BH* III, S. 82). Vgl. Oldenburg—Leibniz, 20. IV. 1673.

Jecistis certe fundamenta rerum magnarum, quibus inaedificare genus humanum potest. In ista aedificatione alii architecti sunt, alii materiam subigunt, alii formant; nec illi ejiciuntur, qui obvia sed apta saxa arrepta aggerunt ad augendam struem. Ea enim est bonitas Vestra prudentiaque, ut mediocribus etiam ingeniis uti sciatis velitisque. Id vero eam mihi, quam hic videtis, audaciam fecit offerendi operam meam destinatis tam praeclaris, quando ingenium industria ac bona voluntate suppleri potest. Si fas est recipi inter Vestros hominem peregrinum, juvenem, nullis operibus Vestro nomine dignis clarum, nec nisi conatu se commendantem, jam nunc (quamquam absenti in necessaria itineris festinatione signandi potestas futura non sit) nomen dabo.

Homini philosopho veritatisque amanti nulla propemodum nova obligatione opus est ut Vester sit; ita enim arbitror id, quod generis humani et quod Societatis Regiae pro generis humani augenda potentia laborantis interest, idem esse nec aliquid in Vos conferri, quod in publicum non redundet.

Hoc animo, hoc consilio ego me Vobis totum offero: Vos, ut visum erit, utemini

Illustrissimi Clarissimique Domini

devoto Vobis

Londini $\frac{10}{20}$ Februarii 1673. Gottfredo Guilielmo Leibnitio,
Consiliario Moguntino.

1 inaedificare ⁝ superaedificare *A* 2 formant [⟨Sunt et novissimae classis quidam⟩] *A* 3 ejiciuntur rejiciuntur *A* 3 aggerunt [ut omnis generis animae res suas agere possint] *A* 5 destinatis [conatibus] *A* 7 juvenem [nondum op] *A*; operibus [nisi]; [vestra destinatione] *geändert in* [vestra expectatione] *A* 11 quod$_1$ [Societatis] *A* 13 redundet [quare vobis fidem praestare idem est quod officio suo non deesse. Si accipitis] *A* 17—18 *ohne Ort u. Datum* G.G.L. *A*

8. OZANAM FÜR LEIBNIZ

[Anfang März 1673]

Druck nach *A* und *B*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Aufzeichnung: LH 35, XV, 5; Bl. 69, 1 Bl. 4°, 1 1/4 S.

B: Eigenhändige Aufzeichnung: LH 35, XV, 5; Bl. 70, 1 Bl. etwa 8°, 1 S.

Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 348 bzw. 781, 782, dortige Datierung (Oktober 1674) unrichtig.

Datierung: Die beiden Stücke sind die Unterlagen für das, was Leibniz am 8. III. 1673, 42, 6—26 über Ozanams Ergebnisse an Oldenburg berichtet hat.

Nr. 1 **Aufzeichnung** *A*

Tria problemata palam proposita a R.P. de Billy, quae ego solvi.

1. Invenire triangulum rectangulum diversae speciei a primo omnium triangulorum rectangulorum 3, 4, 5, in quo area detracta lateri minori circa rectum et hypotenusae sigillatim relinquat quadratos.

2. Invenire triangulum rectangulum, in quo dupla area dempta singulis lateribus relinquat quadratos.

3. Invenire infinities duo triangula rectangula diversae speciei, ita ut summa perimetrorum, summa hypotenusarum et quodlibet majus latus circa rectum trianguli unius additum minimo lateri alterius faciant sigillatim quatuor quadratos differentes.

Quatuor problemata, quae palam proposui et quorum nemo hactenus dedit solutionem.

1. Invenire infinita triangula rectangula diversae speciei, in quorum singulis area detracta lateri minori circa rectum et hypotenusae sigillatim relinquat quadratos.

2—10 Auf dem Blatt ist OZANAMS Adresse vermerkt: *Ozanam logé au faux-bourg Saint Germain rue de Seine à l'Ange, chez Monsieur Royer.* Die gleiche Anschrift ist auch in *Cat. crit. 2*, Nr. 709 B (Sommer 1674) gegeben; nur wird dort nicht *Monsieur Royer*, sondern *un perruquier* genannt.

BILLYS 3 Probleme sind zugeschnitten auf die speziellen Methoden, wie sie im *Dioph. rediv.* 1670 und im *Inventum novum* 1670 gegeben sind. Um etwa das erste Problem in seinem Sinne anzugreifen, müßte man $x = 1 - t + t^2$, $y = 2t$, $z = 1 + t^2$ setzen. Jetzt sollen $x - \frac{xy}{2} = (1 - t)^2 (1 + t)$ und $z - \frac{xy}{2} = 1 - t + t^2 + t^3$ gleichzeitig zu Quadraten werden. Die erste Bedingung ist etwa erfüllt durch $t = u^2 - 1$. Auf diese Weise wird $z - \frac{xy}{2} = 1 - t + (tu)^2$. Dies setzen wir etwa gleich $(1 - tu)^2$ und erhalten $u = \frac{1}{2}$, $t = -\frac{3}{4}$; $x = \frac{7}{16}$, $y = -\frac{3}{2}$, $z = \frac{25}{16}$, $x - \frac{xy}{2} = \left(\frac{7}{8}\right)^2$, $z - \frac{xy}{2} = \left(\frac{11}{8}\right)^2$ und durch passende Wiederholung des Verfahrens, indem wir t, u ersetzen durch $t - \frac{3}{4}$, $u + \frac{1}{2}$, eine Lösung in positiven Zahlen.

Das zweite Problem wird in etwas anderer Form ausgesprochen als erste *Quaestio* des *Dioph. rediv.* Es läßt sich behandeln, indem man zunächst $x - xy = x(1 - y) = \square$ durch den Ansatz $x = tu^2$, $y = 1 - tv^2$ erfüllt und daraus zu $y - xy = (1 - tu^2)(1 - tv^2) = \left(1 - t\,\frac{u^2 + v^2}{2}\right)^2$ übergeht, usw. Auch GREGORY hat sich mit einer ähnlichen Aufgabe beschäftigt (*GT*, S. 429/30).

Das dritte Problem ist verwandt mit dem im *Inventum* III, § 38/39.

11—36, 7 Diese Fragestellungen zeugen von der großen formalen Gewandtheit OZANAMS, der anscheinend erst kurz zuvor nach Paris gekommen war. Er wurde alsbald zu einem sehr geschätzten Privatlehrer für Mathematik, der vor allem bei ausländischen Schülern beliebt war.

Die ersten beiden Probleme lassen sich gemeinsam behandeln. Um zu Erfolg zu kommen, erweitern

2. Invenire infinita triangula rectangula diversae speciei, in quorum singulis area detracta lateri majori circa rectum et hypotenusae sigillatim relinquat quadratos.

3. Invenire triangulum rectangulum, in quo ⌈diffe⌉rentia quadratorum laterum circa rectum detracta ⌈alterutri,⌉ eorum summae et differentiae, sigillatim ⌈relinqu⌉at quadratos.

4. Invenire tres numeros, ut summa duorum quorumlibet sit quadratus et differentia duorum quorumlibet sit etiam quadratus.

Omnia per speciosam quaero.

---

wir den vorhin verwendeten Ansatz zur Kennzeichnung der Seiten eines PYTHAGOREischen Dreiecks, indem wir setzen: $x = \frac{1 - t^2}{p}$, $y = \frac{2t}{p}$; $z = \frac{1 + t^2}{p}$, wobei $0 < t < 1$, $0 < p$ und t rational sind. Für die Dreiecksfläche gilt dann $\Delta = \frac{t(1 - t^2)}{p^2}$. Ist x die kleinere Kathete, dann ist $\sqrt{2} - 1 < t$ und umgekehrt.

Die beiden Bedingungen OZANAMS für das erste seiner Probleme sind in diesem Fall $x - \Delta = \frac{1 - t^2}{p^2}(p - t)$, $z - \Delta = \frac{1}{p^2}\{(1 + t^2)\,p - t(1 - t^2)\}$. Um diese beiden Gleichungen auf möglichst einfachem Wege zu behandeln, erfüllen wir die erste Gleichung durch $p = t + (1 - t^2)\,u^2$, setzen in die zweite Gleichung ein und erhalten nach Erweitern mit p^2: $2t^3 - t^4u^2 + u^2 = \square$. Mit $t = \frac{2}{u^2}$ ist auch die zweite Bedingung erfüllt. Jetzt ist $p = \frac{u^4 - 2}{u^2}$, also

$$x = \frac{u^4 - 4}{u^2(u^4 - 2)},\quad y = \frac{4}{u^4 - 2};\quad z = \frac{u^4 + 4}{u^2(u^4 - 2)};\quad \Delta = \frac{2(u^4 - 4)}{u^2(u^4 - 2)^2};\quad \text{somit}$$

$$x - \Delta = \left[\frac{u^4 - 4}{u(u^4 - 2)}\right]^2,\quad z - \Delta = \left[\frac{u^3}{u^4 - 2}\right]^2.$$

Ist nun $\sqrt{2} - 1 < t < 1$, dann ist $\sqrt{2} < u < \sqrt{2\left(\sqrt{2} + 1\right)}$, und x ist die *kleinere* Kathete. Ist aber $\sqrt{2\left(\sqrt{2} + 1\right)} < u$, dann ist x die *größere* Kathete. Somit ist das zweite Problem mitgelöst. Zwei kennzeichnende Beispiele:

$$u = 2\colon\ x = \frac{3}{14},\quad y = \frac{4}{14};\quad z = \frac{5}{14};\quad \Delta = \frac{6}{14^2};\quad x - \Delta = \left(\frac{3}{7}\right)^2,\quad z - \Delta = \left(\frac{4}{7}\right)^2.$$

$$u = 3\colon\ x = \frac{77}{9 \cdot 79},\quad y = \frac{36}{9 \cdot 79};\quad z = \frac{85}{9 \cdot 79};\quad \Delta = \frac{2 \cdot 77}{9 \cdot 79^2};\quad x - \Delta = \left(\frac{77}{3 \cdot 79}\right)^2,$$

$$z - \Delta = \left(\frac{81}{3 \cdot 79}\right)^2 = \left(\frac{27}{79}\right)^2.$$

Das dritte Problem ist wesentlich einfacher als die beiden vorhergehenden. Es ist gar nicht nötig, sich auf die Katheten eines rechtwinkligen Dreiecks zu beziehen, vielmehr ist die Aufgabe für irgend zwei positive rationale Zahlen $\frac{x}{p} > \frac{y}{p}$ lösbar. Die Zahlensumme bzw. -differenz ist $\frac{x \pm y}{p}$, die Qua-

Nr. 2 **Aufzeichnung** *B*

Data aequatio a3 + 6a2 + 12a || 117.

Ut deprimatur haec aequatio, quando hoc fieri potest, divide secundum coefficiens 12 per primum 6, et quotientis 2 cubus 8 utrique parti aequationis adjungatur, et erit

a3 + 6a2 + 12a + 8 || 125.
3a2 2

Iam utriusque partis cubica radix eliciatur, et habebis a + 2 || 5. etc.

Data aequatio a4 — 70a3 + 937a2 + 10080a || 176400.

Ut deprimatur haec aequatio, quando hoc fieri potest, divide ultimum coefficiens 10080 per primum 70, et quotientis 144 quadratum 20736 addatur utrobique, et erit a4 — 70a3

---

dratdifferenz $\frac{x^2 - y^2}{p^2}$. Die beiden Bedingungen $\frac{x \pm y}{p} - \frac{x^2 - y^2}{p^2} = \square$ führen nach Erweitern mit p^2 auf $p(x \pm y) - (x^2 - y^2) = \square$ und sind mit $p = 2x$ erfüllt; denn $2x(x \pm y) - (x^2 - y^2) = (x \pm y)^2$. Aus dieser Lösung können unendlich viele weitere hergeleitet werden.

Das vierte Problem ist in die Geschichte der Zahlentheorie als das sog. *Problem der 6 Quadrate* eingegangen. Leibniz hat sich eingehend mit ihm beschäftigt (vgl. etwa *Cat. crit. 2*, Nr. 704, 719, 721, 728C) und erkannt, daß es gleichwertig mit dem ebenfalls von Ozanam stammenden Problem ist: *Drei Quadrate zu bestimmen, deren Differenzen gleichzeitig mit den Differenzen ihrer Seiten zu Quadraten werden.* Von dieser Fragestellung handeln Nr. 709A, 723A und 728A; die Gleichwertigkeit beider wird in Nr. 729 ausgesprochen. Alle diese Handschriften dürften im Sommer 1674 entstanden sein. Dies schließen wir aus Nr. 708 vom Juni 1674, worin Leibniz ausdrücklich feststellt, daß ihm Ozanam die Übermittlung seiner Methode verweigert habe. Vgl. ferner Leibniz—Oldenburg, 16. X. 1674, 128, 3—129, 18. — Ozanam hat sein Verfahren in einem lateinischen Flugblatt vom 30. I. 1677 veröffentlicht, dessen Wortlaut aus der Abschrift von Augustinus Thomas a S. Josepho bekannt ist (*LBr* 454, *fol.* 20/21, Beilage zum Schreiben an Leibniz vom 15. X. 1713, *LBr* 454, fol. 32, beide Schriftstücke noch unediert), dann in etwas verkürzter französischer Fassung im *Dict. math.* 1691, S. 90/91. Über Ozanams Vorgehen und jenes von J. Gregory (*GT*, S. 430/33) vgl. J. E. Hofmann, *Sechsquadrateproblem*, 1958, S. 152/57. Leibniz hat sich während der Pariser Zeit noch öfter mit dem Problem befaßt (*Cat. crit. 2*, Nr. 1211, 1368, 1376, 1382, 1385), ohne zu einer Lösung vorzudringen. Die hohe Wertschätzung, die er den zahlentheoretischen Studien Gregorys entgegenbrachte (vgl. Leibniz—Oldenburg, 12. V. 1676, 377, 7—9) macht es wahrscheinlich, daß Leibniz (wohl nur in allgemeinen Worten) von dessen Lösung gehört hat.

1—7 a3 usw. ist Ozanams Schreibweise für a^3 usw., || ist sein Gleichheitszeichen. Ozanams Verfahren gilt nur für jene kubische Gleichungen $a^3 + pa^2 + qa + r = o$, die sich auf die Form $(a + u)^3 = w$ bringen lassen, also der Nebenbedingung $p^2 = 3q$ genügen. Alsdann ist $u = \frac{q}{p} = \frac{p}{3}$. Die Behandlung von *coefficiens* als Neutrum ist ungewöhnlich.

8—38, 2 Ozanams Verfahren gilt nur für jene biquadratischen Gleichungen $a^4 + pa^3 + qa^2 + ra + s = o$, die sich auf die Form $(a^2 + ua + v)^2 = w$ bringen lassen, also der Nebenbedingung $p^3 + 8r = 4pq$ genügen. Alsdann ist $u = \frac{p}{2}$, $v = \frac{r}{p}$. Die Doppeldeutigkeit der rechten Wurzel hat Ozanam nicht weiter beachtet.

$+ 937a2 + 10080a + 20736 \parallel 197136$. Iam quadrata radix eliciatur utrinque, et erit $-a2 + 35a + 144 \parallel 444$ etc.

Si ex parte algebraica possit extrahi radix, indicio est aequationem reducibilem fore, licet altera pars cognita non habeat radicem, et tunc solutio fieret in numeris surdis.

9. LEIBNIZ AN OLDENBURG

Paris, 8. März 1673

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: BrM, Misc. Ms. 4294 (Birch), Bl. 48, 2 S. f°.

B: Abschrift von A (Guhrauer): Nicht gefunden; mehrere Lesefehler.

Drucke:

b_1: *Druck nach B: LMG* I, S. 32—37.

b_2: *Druck nach B: LBG*, S. 81—84.

Cat. crit. 2, Nr. 349

Beantwortet durch die Briefe Oldenburgs vom 16. III., 16. IV. und 20. IV. 1673.

Paris. 8. Mart. styl. nov. 1673.

Amplissime Domine

Ubi primum Parisios feliciter appuli, illud inter primas meas curas fuit, ut ad Te literas grati animi indices et commercii excultrices darem.

Ante omnia non dubito, libros quos a Te mutuos habebam, recte ad Te perlatos; eos enim mane discessurus, quando perferendi spatium non supererat, Nobilissimo Schrodero commendavi adjectis ad Te literis meis, quibus alias ad Illustrem Societatem Regiam incluseram voti mei coram Tibi expositi et a Te approbati indicatrices. Illud certe tuto

24 Tibi *A* ⁝ Te $b_1 b_2$

3—4 Damals wurden alle irrationalen Zahlen als *numeri surdi* bezeichnet. Der Inhalt dieser Aufzeichnung — die *depressio aequationum* — wird von Leibniz zusammen mit Ozanams zahlentheoretischen Problemen im Brief vom 8. III. 1673, 42, 8—9 erwähnt. 21—39, 2 Dieser Brief an Oldenburg vom 20. II. 1673 ist verloren.

meo nomine spondere potes daturum me operam, ne tantos viros poeniteat, hominem quantulumcumque, optime tamen animatum, benigne suscepisse.

Illustrissimo Boylio cum salute a me obsequia et venerationem denunties oro: ita enim illi pariter Tibique, imo amicis meis omnibus persuasum esse volo, testorque quoties occasio est, virum esse maximis ab omni memoria hominibus connumerandum, et cui statuas aliquando debere se agniturum sit humanum genus. Quaeso quem ille promisit mihi catalogum commutandorum, fac mature teneam favore Tuo ac reciproca ei a me promitte.

Sane afflixit nos non mediocriter infelix nuntius de Eminentissimi Electoris Moguntini morte, quem Caleti offendimus, in quo principe certum est non rempublicam tantum, sed et philosophiam plurimum perdidisse. Solamur nos tum successore, Episcopo Spirensi, principe non sapiente tantum, sed et ad mechanica usque curioso eidemque familiae illigato; nam frater ejus Schönbornii, qui apud vos nunc fuit, sororem in matrimonio habet; tum quod literae chartaeque omnes, imprimis quae ad rem philosophicam spectare possint, in manu nostra erunt; sed hoc nonnisi ad Te scriptum volo atque Illustrissimum Boylium.

De caetero Illustrissimum Boylium quaeso roga, ut si placet menstruum stanni, ut spem fecit, mecum communicet. A Te quoque, Domine, prout promisisti, expecto illam formae in metallum impressionem, cujus mentio fit in historia Societatis. Quicquid vicissim imperabis, exequar sedulo.

6 Quaeso quem *A* : Quaero quae b_1b_2 (*b*$_1$)*b*$_2$ 15 volo atque *A* : volvatumque *B* (*nach* b_1b_2) : volutatumque

9—16 Der Kurfürst Johann Philipp v. Schönborn war am 12. II. 1673 verstorben. Der neue Kurfürst Lothar Friedrich v. Metternich war zuvor Bischof von Speyer. Der kurf. Trierische Hofmarschall Wolfgang Heinrich v. Metternich, ein Bruder des Kurfürsten, hatte Anna Margaretha, eine Schwester des kurmainzischen Obermarschalls Melchior Friedrich v. Schönborn, zur Frau.

17—20 Das Auflösungsmittel für Zinn suchte Leibniz auch durch Briegel (vgl. dessen Brief an Leibniz vom 24. III. 1673; LSB I, 1; S. 326 unten u. 327, Z. 29/33) und Schloer (vgl. dessen Briefe an Leibniz von Mitte April 1673 und vom 20. IV. 1673) zu erhalten. Oldenburg fügt das Rezept in einer Randbemerkung bei, die in b_1b_2 versehentlich (in Klammern) in den Haupttext geraten ist, als stamme es von Leibniz: *Mixtura ex duabus partibus aquae fortis et una parte spiritus salis communis*, also 2 Teile Salpetersäure + 1 Teil Salzsäure. — Über den Formdruck in Metall siehe Th. Sprat, *Hist. of RS*, 1667, S. 250.

In instrumento meo arithmetico laboratur strenue. Reperi certissimam rationem in exiguum spatium, ac si placet baculum includendi, idque sive elateria sive tantum rotas adhibeas: neque id ex iis, quae jam habebam, difficile erat praestare. Quare pro certo, habeo, Clarissimum Hookium se non mixturum inventioni alienae: ejus enim generositatis ac prudentiae esse arbitror, ut propria potius inventa, quibus non caret, poliat, quam ab alio jam publice propositis involet. Sane ex relatione ejus quam mihi praesente Clarissimo Hackio fecit, constabat fundamentum constructionis idem esse cum meo; tantum ab eo compendium promitti. Nec dicere poterit, ipsum fundamentum ei sine me in mentem venisse, cum duo constent, (1) nemini eum umquam de tali re locutum, antequam ego in Angliam cum machina mea veni, (2) machinam meam ab eo diligenter et curiose ex proximo fuisse inspectam. Cum enim eam in Regia Societate exponerem, ipse sane proximus fuit, asserculum posticum, quo tegebatur, amovit, omnia, quae dicebam, excepit: ac proinde qua est sagacitate et rerum mechanicarum peritia, dicere non potest mea a se non percepta. Equidem omnes rotas meas non assecutum distincte, facile concessero: at sufficit, in talibus homini ingenioso et mechanico ideam instituti rudem, imo exteriorem operandi modum semel vidisse ad aliquid se suo postea comminiscendum, quod in rotarum tantum complicatione consistit, quae a variis varie fieri potest.

Scimus viros candidos et generosos, si quid deprehenderant, quod ad aliena inventa augenda pertineret, maluisse additamenta sua atque accessiones autoribus concedere, quam in suspicionem incurrere parum ingenuae mentis et egeni verae gloriae animi si falsam quadam inhonesta rapacitate aucuparentur. Ita post inventa a Galilaeo sidera Medicaea

4 alienae *A* : alterius b_1b_2 6 propositis *A* : proposita b_1b_2 7 ⟨fecit⟩ *A* 9 constent *A* : constet b_1b_2 12 ⟨posticum⟩ *A* 12 ⟨omnia⟩ *A* 18 quod ⟨ad⟩ aliena *A* 20 ingenuae *A* : jejunae b_1b_2

1—17 Hooke hatte bereits in der Sitzung der RS vom 15. II. 1673 eine einfachere Rechenmaschine in Aussicht gestellt, die sich auf die Benutzung der Neperschen-Rechenstäbe stützen sollte (*BH* III, S. 75). In der Sitzung vom 15. III. 1673 führte er ein Modell vor, das Beifall fand. Er wurde aufgefordert, eine eingehende Beschreibung zu geben, aus der die Unterschiede gegenüber der Maschine von Leibniz deutlicher zu sehen wären (*BH* III, S. 77). Dies war eine höfliche Absage an Hooke, der auch in vielen andern Fällen neue Erfindungen früher als die Entdecker besessen haben wollte. Vgl. Oldenburg—Leibniz, 18. V. 1673, 91, 8—12. 18—41, 7 Die *sidera Medicea* sind die Jupitermonde. Über die Angelegenheit, die sich 1610/11 abspielte, siehe P. Gassendi, *Vita de Peiresc*, 1641, S. 129/32 = Gassendi, *Opera* V, 1658, S. 275/76. Über die Vorstudien, die Gassendi 1635 zusammen mit Peiresc angestellt hatte, siehe P. Gassendi, *Vita de Peiresc*, 1641, S. 299/307 = Gassendi, *Opera* V, 1658, S. 322/24.

Peirescius in periodos eorum observandas summo studio incubuit; at ubi autorem intellexit, ad eandem curam animum appulisse longitudinum causa, sua ei omnia ultro lubens concessit idque justitiae esse ratus est. Ita Gassendus in selenographiam quandam diligenter incubuerat, multasque jam figuras telescopio adhibito delineat[as] in aere sculpi curaverat, at ubi intellexit, praeoccupatam esse ab Hevelio provinciam propiusque eum a meta abesse, non destitit tantum, sed et suarum observationum participem fecit. Contra inventoris est, ei quoque se obligatum publice profiteri, cujus monitis cogitata sua crevere.

Quare breviter: cum substantia inventi mea sit aut hausta ex meo, cum quicquid Hookius tantundem ego praestiturus sim, Clarissimum virum, qua est virtute, rei meae cultum ac polituram mihi relicturum, imo si quas habet admonitiones, earum mihi copiam liberaliter facturum interventu praesertim Tuo spero; quod si faciet, publice candorem laudabo; sin minus, rem faciet neque concepta de se opinione neque natione sua, neque Regia Societate dignam.

Caeterum cum optima quaeque sperem, hoc non nisi Tibi ac si placet Illustrissimo Boylio scriptum volui, ut, si occasio ferat, a coepto eum deducatis, imo communicationem ei persuadeatis. Quare hactenus nemini nisi Boylio Tibique verbum de re dixi scripsive.

Locutus est mihi Dominus Boylius de quodam praedictore ventorum, qui ei menstruas suas praedictiones mittere solebat, sic satis veraces. Interroga quaeso, an novissime miserit et satisne veras.

A Domino Hookio sciscitare quaeso, quid de Blondelliana circa trabium aequiresistentium figuram demonstratione sentiat, quando ipsum quoque de ea re meditatum

2 [incumbere] ⟨animum appulisse⟩ *A* 10 si *A* : et b_1b_2 11 faciet *A* : fecerit b_1b_2 15 deducatis *A* : deducat b_1b_2 17 ei *A* : et b_1b_2

17—19 Vielleicht ist R. Bohun gemeint. Sein *Discourse conc. the Orig. and Prop. of Wind* ... ist in *PT* 7, Nr. 90 vom 30. I. 1673, S. 5147/50 sehr günstig besprochen. 20—42, 5 Über die Balken gleichen Widerstandes s. Fr. Blondel, *Epistola ad P[aulum] W[urzium]*, 1661 und die Aufzeichnungen *Cat. crit.* 2, Nr. 967/72 (V? 1675) und Nr. 939 (IV 1675). — Das „Wettermännchen" ist ein Quecksilberbarometer. Vgl. O. v. Guericke, *Exp. nova Magdeb.*, 1672, Buch III, *cap.* 20, ferner den Hinweis in *BH* III, S. 75 auf die mit diesem Instrument ausgeführten Pariser Beobachtungen von J. Dalancé. Sie waren von Leibniz mitgebracht und von Oldenburg in der Sitzung der RS vom 15. II. 1673 vorgelegt worden. Weiteres steht in Dalencés *Traité des barom.*, 1688. — Hinsichtlich der Adhäsionsplatten vgl. Huygens—Gallois, Mitte Juli 1672, abgedruckt im *JS* Nr. 7 vom 25. VII. 1672, S. 112/23 der Amsterdamer Ausgabe und in *PT* 7, Nr. 86 vom 29. VIII. 1672, S. 5029 (=HO VII, S. 205/06). Über Boyles Experimente vgl. *New Experiments touch. the Spring of Air*, 1660 = *Nova experimenta de vi aeris elastica*, 1661. Leibniz bezieht sich auf die lateinische Ausgabe von 1669, die er in London gesehen, jedoch in Paris nicht zur Hand hatte. Vgl. Leibniz—Oldenburg, 26. IV. 1673, 86, 21—87, 4.

ais. Diarium homunculi Gerickiani continuatur cum successu. Oblitus sum a Domino Boylio quaerere, quid sentiat de experimento Hugeniano in Diario eruditorum aliquando relato de duabus laminis sive tabulis politis in vacuo aeque ac in pleno non divulsis, cum tamen meminerim, contrarium experimentum a Boylio in novissimis de vi elastica narratum esse.

De algebra pervelim nosse, an aliquid circa depressiones aequationum insignes viri apud Vos, Illustrissimus Brunckerus, tum viri Clarissimi Wallisius, Pellius, Mercator, Gregorius aliique praestiterint. Parisiis est Dominus Osannam, juvenis in algebra versatissimus, qui nobis aliquid in eo genere, idem Diophantum promotum dabit, reperta ratione solvendi problemata, quae neque ex Diophanto, neque ex cognita hactenus algebra poterant solvi. Ecce Tibi:

Quatuor problemata, quae, inquit, palam proposui,
et quorum hactenus nemo dedit solutionem:

(1) Invenire infinita triangula rectangula diversae speciei, in quorum singulis area detracta lateri minori circa rectum et hypotenusae sigillatim relinquat quadratos.

(2) Invenire infinita triangula rectangula diversae speciei, in quorum etc. ut paulo ante, substituto latere majore.

(3) Invenire triangulum rectangulum, in quo differentia quadratorum laterum circa rectum detracta alterutri eorum summae et differentiae sigillatim relinquat quadratos.

(4) Invenire tres numeros, ut summa duorum quorumlibet sit quadratus et differentia duorum quorumlibet etiam quadra[tus].

Haec problemata, quae difficillima ac taediosissima nec nisi post diuturni temporis impensas solubilia videri possent, ab illo tamen nova quadam methodo paucis lineis, ut vidi, soluta sunt: ipse aliis solvenda considerandaque proponit optatque de iis sententias intelligere egregiorum apud vos algebristarum, ut appareat, nova an trita sit methodus ejus. Solvit autem per speciosam nulla numerorum consideratione.

7 ⟨viri⟩ Clarissimi *A* : tuus b_1b_2 8 praestiterint *A* : praestiterunt b_1 9 Diophantum [nobis] *A* 12 inquit *A* : (inquit) b_1b_2; proposui *A* : proposuit b_1b_2 15 sigillatim *A* : singillatim b_1b_2 16 speciei; [ubi] *A* 19 sigillatim *A* : singillatim b_1b_2 20 duorum *A* : eorum b_1b_2 26 speciosam *A* : speciosas b_1b_2

6—26 Zur „Gleichungserniedrigung" siehe Ozanam für Leibniz, Anfang März 1673, Aufzeichnung *B*, ferner Oldenburg—Leibniz, 16. IV. 1673, 61, 21—24. Ozanams *Diophantus promotus* blieb Manuskript und ist heute verschollen. Über die zahlentheoretischen Probleme siehe Ozanam für Leibniz, Anfang März 1673, Aufzeichnung *A*, ferner Leibniz—Oldenburg, 16. X. 1674, 128, 4—129, 18.

Caeterum fac quaeso sciam, quid Clarissimus Pellius a Mengolo jam praestitum dixerit, cum schedulam ei meam monstravisses. R. P. Pardies dabit dissertationem de linea logarithmica ejusque usu in solvendis problematis graduum omnis generis: eam lineam attigit in suis Elementis geometriae. Sed ea linea describi non nisi per puncta, ni fallor, potest, id est geometrica non est. R. P. Berthet circa motum a Pardiesii libello disssentit et ut puto aliquid de ea re edet.

Prostat hic scientia Chinensium P. Intercettae, sed non videtur magna adeo mysteria continere.

Nosse distinctius velim, quae circa variationem acus magneticae in Hudsonsbay, item Dantisci etc. mihi narrabas, Hookiani item catadioptrici statum et successum, imprimis an circa materiam speculi singulare aliquid praestetur, tum ut politura sit pura qualis vitri, tum ut materia ab aëris injuriis praeservetur.

Plura scribam, ubi in civitatem me immersero, hactenus in componendis reculis versor. Potero tunc fortasse scribere nonnihil de iis, quae Dn. Mariottus de iride contra Cartesium et de coloribus contra Neutonium; item de aquarum proprio pondere pressarum jaculationibus, quarum leges ab iis, quae autores de aequilibrio liquorum scripsere, plurimum differunt, molitur. Construxit fonticulum, qui ubi salire desiit, emortuusque videtur, subito rursus incipit simplicissimo artificio, et his ipsis quas affert legibus innixo.

7 Intercettae *A* : Iriteriertae b_1b_2 9 nosse [etiam quae] ⟨distinctius⟩ *A* 9 variationem acus magneticae *A* : Varinkonenj acum magneticam b_1b_2 11 qualis vitri *A* : squalis aeratae b_1 15 ⟨proprio ... pressarum⟩ *A* 17 emortuusque videtur *A* : emortuus quidem b_1b_2 18 ipsis [experimentis] *A*

1—6 Die Frage an Pell bezieht sich auf Leibniz für die RS, 13. II. 1673. Vgl. hierzu Oldenburg—Leibniz, 16. IV. 1673, 58, 5—59, 11 — Pardies sagt über die logarithmische Linie einiges in den *Elem. de geom.* 1671, ²1673. Die beabsichtigte selbständige Abhandlung scheint nicht mehr zustande gekommen zu sein; denn Pardies starb überraschend am 22. IV. 1673. Siehe ferner Leibniz—Huet, Mitte Mai 1673 (*LSB* II, 1 ; S. 238) und Leibniz—Oldenburg, 12. V. 1676, 377, 10—378,3. Bertets Kritik bezog sich wohl auf die Bewegungsgesetze in Pardies' *Statique*, 1673 und ist in den *Doutes sur les règles du mouv. de Desc.* enthalten. Auch Leibniz übte an Pardies Kritik: *Cat. crit. 2*, Nr. 423 (Frühjahr 1673).

7—8 Pr. Intercetta, *Sinarum scientia*, 1672; auch in [M. Thevenot], *Relations de div. voyages curieux* IV, 1672. Dieses Werk war in den *PT 7*, Nr. 89 vom 26. XII. 1672, S. 5128/30 besprochen worden.

9—12 Über Linsen und Spiegel hatte Hooke in den Sitzungen der RS vom 1. II. 1673 (*BH* III, S. 72) und 8. II. 1673 (*BH* III, S. 74), an denen Leibniz teilnahm, einiges gesagt. 13—18 Mariotte hat schon seit 1667 in der Ac. sci. Vorträge über optische und hydrodynamische Gegenstände gehalten, aber seine Ergebnisse erst viel später zusammengestellt, wie in *De la Nature des Couleurs*, 1681 und im *Traité du mouvement des eaux*, 1686.

De Neutonii sententia scribe quaeso, quid vestri sentiant; aegre certe adducentur eruditi, ut ejus sententiam de differente radiorum refrangibilitate admittant.

Si Oxonio responsum accepisti circa Vectium Valentem, cujus copiam sibi fieri

3 Oxonio *A* : Oxonii b_1b_2

1—2 Zur Vorgeschichte des Streites um die Farbenlehre, soweit sie LEIBNIZ bekannt sein konnte, in Kürze folgendes: NEWTON teilte seine *New Theory about Light and Colours* in Form eines Briefes an OLDENBURG vom 16. II. 1672 mit (verlesen in der Sitzung der RS vom 18. II., s. *BH* III, S. 9; gedruckt *PT 6*, Nr. 80 vom 29. II., S. 3075/87). Schon in der nächsten Sitzung vom 25. II. übte HOOKE eine (wie bei ihm üblich) abfällige Kritik (*BH* III, S. 10/15). Inzwischen hatte auch PARDIES (Brief an OLDENBURG vom 9. IV.) gegen NEWTON Stellung genommen (verlesen in der Sitzung vom 28. IV., s. *BH* III, S. 43; gedruckt *PT 7*, Nr. 84 vom 27. VI., S. 4087/90). NEWTON verteidigte sich in zwei Briefen an OLDENBURG vom 23. IV. (ebenfalls verlesen in der Sitzung vom 28. IV., s. *BH* III, S. 43; gedruckt *PT 7*, Nr. 83 vom 30. V., S. 4059/62 und Nr. 84, S. 4091/93). HOOKE bestätigte in den Sitzungen vom 25. V. und 1. VI. die Richtigkeit der NEWTONschen Versuche (*BH* III, S. 50), ohne aber die daraus gezogenen Schlüsse anzuerkennen. Inzwischen hatte auch PARDIES neue Einwände gemacht (Brief an OLDENBURG vom 21. V., *PT 7*, Nr. 85 vom 25. VII., S. 5012/13). Die ausführlichen Entgegnungen NEWTONS vom 21. VI. 72 (*PT 7*, Nr. 88 vom 28. XI., S. 5084—5103) wurden in der Sitzung vom 22. VI. teilweise verlesen und für WREN und HOOKE abgeschrieben, aber der beschlossene Eintrag ins Registerbuch unterblieb (*BH* III, S. 52). HOOKE legte seinen Standpunkt erneut in der Sitzung vom 29. VI. dar (*BH* III, S. 52/54, Eintrag ins Registerbuch), während PARDIES seine Einwände zurückzog (lateinischer Auszug seines Briefs an OLDENBURG vom 9. VII. in *PT 7*, Nr. 85, S. 5018). In der Sitzung vom 20. VII. wurden außerdem die allgemeinen Problemstellungen NEWTONS aus seinem Brief vom 16. VII. an OLDENBURG verlesen (Teildruck *PT 7*, Nr. 85, S. 5004/07). Der diesbezügliche Bericht bei BIRCH (*BH* III, S. 56) ist unvollständig. Die RS hatte das Interesse an der langwierigen Auseinandersetzung verloren. Sie ging in die Sommerferien und hatte keine Lust, sich schon in der ersten Herbstsitzung vom 9. XI. mit der unerwünscht gewordenen Angelegenheit zu befassen (*BH* III, S. 58). Der Rest der gewechselten Briefe wurde auf Grund eines (bei BIRCH nicht erwähnten) Beschlusses in einer der Ausschußsitzungen vom 16. XI. oder 23. XI. in den *PT* zum Abdruck gebracht. Nun wandte sich aber auch HUYGENS entschieden gegen NEWTON (Brief an OLDENBURG vom 14. I. 1673, englischer Auszug *PT 8*, Nr. 96 vom 31. VII. 1673, S. 6086/87). Eine Abschrift ging am 23. III. an NEWTON (heute verschollen), der am 13. IV. antwortete (*PT 8*, Nr. 97 vom 16. X. 1673, S. 6108/11). Eine Abschrift davon (*HO* VII, S. 265/67) lag dem Brief OLDENBURGS an HUYGENS vom 17. IV. bei (*HO* VII, S. 264). Das Schreiben von HUYGENS und NEWTONS Entgegnung wurde erst in der Sitzung vom 19. IV. verlesen (*BH* III, S. 83). LEIBNIZ' Bemerkung war vielleicht von HUYGENS veranlaßt, der ungeduldig auf Antwort wartete. Vergleiche zu der ganzen Fragestellung die (teilweise unvollständige) Darstellung bei L. ROSENFELD, *La théorie des couleurs de Newton et ses adversaires*, in *Isis* 9, 1927, S. 44—65, ferner den Abdruck der Originalstücke in *NCT* I. 3—45, 2 HUET wollte die *Ἀνθολογίαι* des spätgriechischen Astronomen VETTIUS VALENS herausgeben. Er schrieb zu diesem Zweck den *cod. Hamburg* 94 (*Math. gr.* III, 40, aus dem Besitz von FR. LINDENBROG; seine Abschrift: *cod. Paris suppl. gr.* 330 A) ab und wollte den ihm bekannt gewordenen *cod. Oxon. Seldenian.* 22 zum Vergleich mit heranziehen. Hierüber siehe HUET—LEIBNIZ, Anfang Januar 1673 (*LSB* II, 1; S. 229), LEIBNIZ—HUET, 20. III. 1673 (*LSB* II, 1; S. 230), HUET—LEIBNIZ, 19. IV. 1673 (*LSB* II, 1; S. 237) und LEIBNIZ—OLDENBURG, 26. IV. 1673, 84, 8—85, 5. Die Ausgabe kam nicht zustande.

Nobilissimus Huetius desiderat, fac ut sciam. Sumtus describendi lubens exolvet, modo favore Tuo sit, qui rem in se suscipiat.

Sed video me excedere epistolae modum, imo et moderatio[nem], cum tot ac tanta Tibi imponere, a Te postulare audeo; quam vero rectius poenam luam, quam tal[ionem]? Quare vicissim non patiar tantum, sed et rogo ut quaeras, jubeas, postules quidvis, quod in mea potest[ate] est.

Quod si vero proximis literis nihil aliud quam hoc unum mihi responderis, Illustrissimam Societatem precibus meis detulisse, abunde mihi satisfactum putabo. Responsoriis mihi inscriptis operculum tale quaeso circumda ita inscriptum: à Monsieur Monsieur le Baron de Boinebourg Paris chez Monsieur Heis ruë Thibaut aux dez.

Quod restat vale faveque
Amplissime Domine cultori Tuo

Gottfredo Guilielmo Leibnitio,
consil. [Mog.]

Paris

1 exolvet *A* : exsolvet b_1b_2 3 moderationem *A* : moderationis b_1b_2 4 audeo; [sed] *A* 4 talionem *(teilweise Randschaden)* : ... b_1 : Tibi b_2

---

14 Am Ende des Briefes notiert Oldenburg eigenhändig:

Resp. d. 6. Martii 1672/73, misi impressionem formae in metallum et responsum de Vectio Valente, promisi me curaturum ipsius admissionem et significaturum, quae spectant Boylium, algebram, Osannae problemata, Pellium, spec. catadioptricum.
Resp. iterum d. 10. Apr. et indicavi, ipsum 9. April. electum fuisse socium Soc. Regiae, inclusi prolixam epistolam de rebus algebraicis quamplurimis ex Collinii scripto in lat. sermonem versis, ubi et scriptum continens summam eorum, quae destinantur secundo volumini algebraico, quod anglice meditatur Kersaeus.

21 indicavi *A* : nuntiavi b_1b_2 23 eorum *A* : rerum b_1b_2

18—23 Der hier erwähnte Brief Oldenburgs an Leibniz vom 16. III. 1673 ist verschollen. Siehe unten die Sendung Oldenburgs vom 16. IV. und den Begleitbrief vom 20. IV. 1673. — Kerseys zweibändige *Algebra* erschien 1673/74.

10. OLDENBURG AN LEIBNIZ
[London, 6. (16.) III. 1672/73]

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: Nicht gefunden.

B: Auszug aus A (OLDENBURG) am Rande des Briefes LEIBNIZ—OLDENBURG vom 8. III. 1673: *BrM, Misc. Ms.* 4294 (BIRCH), Bl. 48. Siehe dortselbst, 45, 18—20.

C: Abschrift von B (GUHRAUER): Nicht gefunden.

Drucke:

c_1: *Druck nach C: LMG* I, S. 37.

c_2: *Druck nach C: LBG*, S. 84.

Cat. crit. 2, Nr. 361 A (Nr. 361 B gehört nicht hierher, sondern zu Nr. 1493 A)

Antwort auf den Brief LEIBNIZ—OLDENBURG vom 8. III. 1673.

Beantwortet durch den Brief LEIBNIZ—OLDENBURG vom 26. IV. 1673.

Erwähnt im Brief OLDENBURG—LEIBNIZ vom 16. IV. 1673.

Ergänzt durch die Briefe OLDENBURG—LEIBNIZ vom 16. IV., 20. IV. und 24. IV. 1673.

11. LEIBNIZ AN OLDENBURG
[30. März 1673]

Überlieferung:

Handschrift: Verschollen.

Cat. crit. 2, Nr. 384_1

Existenz: Dieser Brief wird im *CE* 1712, S. 37 = 1722 (1725), S. 114 = 1856, S. 91 erwähnt. Dort ist von fünf Briefen LEIBNIZ—OLDENBURG aus dem Jahr 1673 die Rede, datiert London 20. II., Paris 30. III., 26. IV., 24. V. und 8. VI., deren Originale sich damals in den Papieren der RS befunden hätten. Außerdem wird auf die Abschriften dieser Briefe im *Lb* VI, S. 34, 101, 115 (1712: 120) und 137 verwiesen und ausdrücklich bemerkt, daß eine Abschrift des zweiten Briefes nicht gefunden worden sei. Die Originale dieser Briefe sind heute verschollen. Die Abschriften verteilen sich wie folgt:

Datum		*Fundort*
10. (20.) II.	[statt 20. II.]	*Lb* VI, S. 34
16./26. IV.	[statt 26. IV.]	*Lb* VI, S. 101/06
24. V.		*Lb* VI, S. 115/17
1. VI.	[statt 8. VI.]	*Lb* VI, S. 137

Wir kennen außerdem nur noch einen Brief vom 8. III. 1673 an OLDENBURG, und dieses Schreiben wurde, da ausdrücklich nur für OLDENBURG und BOYLE bestimmt (s. dortselbst 39, 15—16; 41, 14—15), in der RS nicht verlesen und auch nicht registriert. Das Original ging ver-

mutlich an Boyle. Oldenburg hatte es nicht zur Hand, als er den Brief vom 18. V. 1673 schrieb, und erbat daher erneut die Anschrift von Leibniz, siehe dortselbst 91, 15—16.

Die Angaben über die Daten im *CE* sind keineswegs fehlerfrei. Da ein Brief Leibniz—Oldenburg vom 30. III. 1673 durch keine andere Erwähnung oder Anspielung nachgewiesen werden kann, ist zu vermuten, daß dieses Schreiben überhaupt nicht existiert hat, und daß im *CE* der Brief vom 8. III. 1673 gemeint ist.

12. SCHLOER AN LEIBNIZ

[Mitte April 1673]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 870, Bl. 1, 1 Bl. 4°, 2 S.

Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 366

Ergänzt durch die Briefe Schloers vom 20. und 23. IV. und vom 5. V. 1673.

Beantwortet durch Leibniz' Brief vom Juni 1673.

Entstehung, Datierung: Schloer (englisch: Slare) war Boyles Gehilfe bei dessen chemischen Experimenten. Sein Vater war wahrscheinlich aus der Rheinpfalz nach England ausgewandert. Schloer befand sich damals in kleinen Verhältnissen (vgl. Schloer—Leibniz, 5. V. 1673, 90, 7—8) und besaß noch keinerlei wissenschaftliche Bildung (vgl. Schloer—Leibniz, 20. IV. 1673, 80, 15 und Schloer—Leibniz, 27. VII. 1673, 100, 8), hat sich aber später bis zum Dr. med. emporgearbeitet. Leibniz trat mit ihm während seines ersten Londoner Aufenthaltes in Verbindung (wahrscheinlich gelegentlich seines Besuchs bei Boyle vom 12. II. 1673) und hoffte, auf diesem Wege nähere Einzelheiten über Boyles Experimente zu erhalten, deren Darstellung in den gedruckten Veröffentlichungen ihm nicht eingehend genug war (vgl. Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, 586, 1—2).

Der 48, 23 und 48, 35 erwähnte Riegell (Schloer schrieb ursprünglich Biegel) ist identisch mit Briegel, dem Diener des Alchimisten Schroeter, eines zweifelhaften Gesellen, der sich als Gesandter mit ungeklärtem Auftrag in London aufhielt und bei Hof einen gewissen Einfluß besaß. Crafft schreibt am 26. XII. 1672 an Leibniz, Schroeter sei als Chemiker nicht ernst zu nehmen (*LSB* I, 1; S. 409/10) und hält ihn im Brief vom 24. III. 1673 für einen Hochstapler (*LSB* I, 1; S. 413/15). Da Schroeter gegen Schönborns Pläne in London intrigierte, ließ ihn Leibniz durch Briegel überwachen (vgl. Leibniz—Schönborn, 10. III. 1673; *LSB* I, 1; S. 319/20) und erhielt Stücke aus der Korrespondenz Schroeters in Abschriften, die durch Briegel genommen waren (vgl. Mayersperg—Schroeter, 14. I. 1673 = *Cat. crit. 2*, Nr. 294; Schroeter—Hocher, 2. II. 1673 = Nr. 313; Schroeter—Hocher? 11. II. 1673 = Nr. 319; Schroeter—Hocher? etwa 20. II. 1673 = Nr. 334).

Leibniz schrieb an Briegel sogleich nach seiner Abreise aus London, sobald er französischen Boden betreten hatte (23? II. 1673 = Nr. 337) und dann nochmals am 8. III. 1673 (= Nr. 350). Bei dieser Gelegenheit erbat er das Auflösungsmittel für Zinn, um das er auch

OLDENBURG angegangen hatte (8. III. 1673, 39, 17—18). Auch SCHLOER sollte herangezogen werden und LEIBNIZ Bescheid geben. In seiner Antwort vom 17. III. 1673 (*LSB* I, 1; S. 323/25) stellte BRIEGEL einen Brief SCHLOERS in Aussicht und berichtete über SCHROETERS vorgesehene Rückreise nach Mainz; am 24. III. 1673 (*LSB* I, 1; S. 326/28) teilte BRIEGEL ergänzend mit, SCHROETER habe nicht genug Geld zur Rückreise; seine Goldmacherkünste seien mißlungen. Er — BRIEGEL — hoffe das Rezept für das Auflösungsmittel beschaffen zu können; auch SCHLOER bereite einiges für LEIBNIZ vor. LEIBNIZ berichtete am 31. III. 1673 an SCHÖNBORN über die von BRIEGEL erhaltenen Auskünfte (*LSB* I, 1; S. 329/30).

SCHLOER bezieht sich im vorliegenden Schreiben auf die Ankündigung seines Briefes durch BRIEGEL (am 17. und 24. III. 1673), der sich um mehrere Wochen verzögert habe (Z. 20—22). Im Brief vom 23. IV. 1673, 81, 26—29 verweist SCHLOER nochmals auf den Inhalt des vorliegenden Briefes „mit der vorigen Post"; daraus ist zu schließen, daß die Abfertigung etwa 8 Tage früher, d. h. Mitte April 1673 erfolgt sein wird. Hieraus die Datierung. —

Der in Z. 34 erwähnte Staatssekretär ist ARLINGTON. Hierzu vgl. SCHLOER-LEIBNIZ, 23. IV. 1673, 81, 29.

Much Honored Sir.

I have no time to make any Preambles or Apologies, unless my saying I have no time will excuse them. I must confess I have great reason to enlarge in admiring the favour and Humility you express in that desire of keeping a Correspondence with one that deserves it so little, but I must only confess it and say no more. Sir the great cause of this my diuturn silence has been occasioned by a businesse which I have been carrying on more then 2 or 3 weekes: with which affaire I meane to advertise you. The honest mind and meaning of that deserving young man Mr Riegell has long prevaild with me to seeke out a remedy how I might find a way to release him from that miserable bondage, into which, the bewitching deceit of that sophister and villaine Schroeder, hath unhappily precipitated him. For my part I have much admired his patience and humility in all his sufferings: and he would have born yet longer, had not the dangerous designs of the mention'd misereant urg'd him for his own security to discover the dangerous Letters this person wrought to the disgrace of England, and the unutterable damage of all nations, they bearing such subtilly contrived fictions against England, which if credited would certainly render the treaty for Peace ineffectual. To enumerate particulars I dare not deprive my self of time at this instant, the matter requiring my sedulous attendance upon it. I only desire you to give me your opinion of this Schroeder (whom if fortune favour him not very much we may to morrow be assur'd of his close Custody in a Jaile). The Secretary of State makes some very plausible promises to Mr Riegel for his Honesty, which he says shall not be unrewarded. With this secretary he is now at the Court, under whose Protection we doubt not he will be safe from this day from the fury of Schroeder, who formerly when he had no reason to

say so, told his intimate friend that he must in the journy either stab or pistoll, or poison this fellow, because he knew too much of his designs. I hope he has done a matter that will recommend him to Lord Schönburn, in whose favour I pray yet forther interest him, for he had a respect to him in this matter. Sir the businesse is very considerable, pray let me have your opinion of this Sycophant Schroeder at large, and that speedily if you shall thinke fit, and write as voluminous upon this subject as you shall judge best serviceable for your and the publique good whom I presume as willing as any of us to through water upon a fire brand that is like to set fire to nations and rejoice to see the flames augmented. I have given you a hint, pray answer the requests of one who desires in this and other enterprizes to approve himself

your humble ser. F. Slear.

13. OLDENBURG AN LEIBNIZ
Sendung vom 20. April 1673

Inhalt:

A. Mehrere Schriftstücke vom 16. IV. 1673.
B. Ergänzungsbrief Oldenburgs vom 20. IV. 1673.
Eingegangen: 26. IV. 1673. Siehe Leibniz—Oldenburg, 26. IV. 1673, 88, 1—3

A. OLDENBURG AN LEIBNIZ
London, 16. April 1673

Ergänzung zum Brief Oldenburgs vom 16. III. 1673.
Ergänzt durch die Briefe Oldenburgs vom 20. IV. und 24. IV. 1673.
Beantwortet durch die Briefe Leibniz' vom 26. IV. und 24. V. 1673.
Entstehung: Die vorliegenden Schriftstücke beziehen sich vor allem auf den mathematischen Teil des Leibniz-Briefes vom 8. III. 1673. Oldenburg war selbst keineswegs Fachmathematiker und fühlte sich für diese Angelegenheiten nicht zuständig. Daher wurde Collins, durch dessen Hand die ganze mathematische Korrespondenz der RS ging, zur Anfertigung eines Entwurfes veranlaßt, der von Oldenburg mit nur geringfügigen Änderungen ins Lateinische übersetzt wurde. Es folgt eine Nachschrift, deren Vorlage wir nicht kennen, und eine englische Beilage. Hier ist abgedruckt:

1. Englischer Entwurf von Collins, Anfang April 1673.
2. Lateinische Abfertigung Oldenburg an Leibniz, 16. IV. 1673.
3. Lateinische Nachschrift Oldenburgs zum Brief vom 16. IV. 1673.
4. Englische Beilage Oldenburgs zum Brief vom 16. IV. 1673.
5. Lateinischer Auszug Leibniz' aus Oldenburgs Sendung.

Nr. 1 COLLINS AN OLDENBURG FÜR LEIBNIZ

[Anfang April 1673]

Druck nach *B*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Englischer Entwurf von COLLINS: Nicht gefunden

B: Abschrift von A (Schreiber): RS Lb VI, S. 75–80, $5\,^1/_4$ S. 4°.
Bisher ungedruckt.
Im *Cat. crit. 2* nicht erwähnt.

Randnote zu Beginn von B: This letter was made latin, haveing been drawn up as tis here in English by Mr Collins.

An Answer to the letter of Mr Leibniz of Feb. 3 1673.

Sir

Your letter concerning the doctrine of interpolations etc. about the discourse you had with Dr Pell concerning the Same and what Mons. Mouton had performed therein, I imparted to Mr Collins, a member of the society, who gave me a Synopsis of Mr Kersy's Algebra now half finished, with a narrative concerning what may be the argument of another volume to be fitted for the presse, which gives an account in some measure of the advancement and application of the Analytick doctrine here. As for the doctrine of interpolations, he saith, it is fair more generall and easy to doe, and that by two severall methods, by fitting an aequation to the ranke proposed, than by ayd of tables of figurated numbers; and, for instances, the hardest rankes in Mouton's booke: in relation to either of which if you take the number of Termes to be the root or t, and out of the aequation raise

---

22–52, 12 Was COLLINS hier andeutet, ist durch Kombination seiner eigenen Ergebnisse im *Account, Conc. the Res. of Equat., PT 4*, Nr. 46 vom 22. IV. 1669, S. 929/34 und der daraus hervorgegangenen *Narrative on Equations* vom Juni 1670 (*GT*, S. 113/17, 142/45) mit den Entdeckungen GREGORYS entstanden. Dieser hatte in einem langen Brief vom 3. XII. 1670 (*GT*, S. 118/33) alles Wesentliche über eine allgemeine Interpolationstheorie entwickelt und war bereits bis zur sog. GAUSS–NEWTONschen Interpolationsformel vorgedrungen. Das für den vorliegenden Fall wichtige Verfahren der gebrochenen Interpolation wird von ihm am Beispiel der Kubikzahlen vorgeführt (*GT*, S. 132). In unsern Bezeichnungen ist folgendes gemeint: Ist $a_0, a_1, a_2, \ldots$ die zu interpolierende Reihe und $\Delta a_0 = a_1 - a_0$,

the resolvend, you shall light upon any number or intermediate number in either of these rankes:

The former hath this aequation proper to it

$$\left.\begin{matrix}3\\5\\8\\18\\45\\105\end{matrix}\right\} \quad \frac{1}{60}t^5 - \frac{1}{12}t^4 + \frac{3}{4}t^3 - 3\frac{5}{12}t^2 + 7\frac{11}{15}t - 2 = N.$$

The other is. 5

The Aequation is

$$\left.\begin{matrix}N\\3\\18\\222\\1317\\4977\end{matrix}\right\} \quad 4\frac{1}{20}t^5 - 20\frac{1}{4}t^4 + 56\frac{1}{4}t^3 - 101\frac{1}{4}t^2 + 103\frac{2}{10}t - 39 = N$$

$\Delta^2 a_0 = a_2 - 2a_1 + a_0, \ldots$ die Reihe der zum Anfangsglied gehörigen Differenzen, so hat die Interpolationsfunktion die Form

$$N = a_0 + \binom{t}{1} \cdot \Delta a_0 + \binom{t}{2} \cdot \Delta^2 a_0 + \binom{t}{3} \cdot \Delta^3 a_0 + \cdots$$

Für $t = 1, 2, 3, \ldots$ wird $N = a_1, a_2, a_3, \ldots$ Die Größe t ist die *root* = *radix*, die durch Multiplikation der 10 *radices* entstehenden *resolvends* = *homogenea* sind die Koeffizienten $\binom{t}{1}, \binom{t}{2}, \binom{t}{3}, \cdots$ Collins will das eingeschlagene Verfahren keineswegs preisgeben; daher gibt er den Ausdruck für N in der unzweckmäßigen Form der Potenzentwicklung und spielt nur nebenbei auf seine tieferliegenden Kenntnisse an. Daß diese im vorliegenden Fall nicht wesentlich über das von Leibniz in der Denkschrift für die RS vom 13. II. 1673, 26,1—13 Gesagte hinausgegangen sind, scheint ihm bei der Verschiedenartigkeit der 15 äußeren Form gar nicht zum Bewußtsein gekommen zu sein.

For Instance, if I take the fourth terme

$$+ \quad 4 \times 103\tfrac{2}{10} = + \; 412{,}8$$

$$- \quad 16 \times 101\tfrac{1}{4} = \qquad -1620$$

$$+ \quad 64 \times \; 56\tfrac{1}{4} = +3600$$

$$- \; 256 \times \; 20\tfrac{1}{4} = \qquad -5184$$

$$+1024 \times \; 4\tfrac{1}{20} = +4147{,}2 - \; 39$$

$$+8160 \quad -6843$$

$$-6843$$

$$+1317$$

And in any aequation of the fifth degree (the like for other degrees) it is easy by 4 Multiplications out of the roots to raise the Resolvends, without raising the powers of the roote. Monsieur Leibnitz saith, he hath a Method, that will add these rankes of fractions, whose denominators are figured numbers, viz.

$$\left.\begin{array}{cccc} \frac{1}{3} & \frac{1}{6} & \frac{1}{10} & \frac{1}{15} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{10} & \frac{1}{20} & \frac{1}{35} \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{15} & \frac{1}{35} & \frac{1}{70} \end{array}\right\}$$

These rankes (if we much mistake not) Mengolus in his booke de additione fractionum sive quadraturae Arithmeticae, printed at Bononia in 1658 hath already taught to add.

But when he comes to speake of a Musicall progression in fractions, or, which is all one, the Reciprocalls of an Arithmeticall progression with the Squares and Cubes thereof, as

$$\left.\begin{array}{ccccc} \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{9} & \frac{1}{16} & \frac{1}{25} & \frac{1}{36} \end{array}\right\}$$

Mengolus confesseth, he could not add those rankes, saying, ditioris ingenii adminiculum postulant.

12—16 Vgl. LEIBNIZ für die RS, 13. II. 1673, 29, 20—25.

Our method extends to the adding of these, and if that of Leibnitz doth the like I conceive they must be the same: for a Tryall whereof this usefull question may be quitt. One that hath a lease of 100 ℔ per annum to continue 100 years, desires to know the present worth of it, discounting 6 per cent pro anno simple interest, the payments being yearly.

It is the sume of 100 Termes in this ranke.

$$\frac{10000}{106}, \quad \frac{10000}{112}, \quad \frac{10000}{118}, \quad \frac{10000}{124} \text{ etc.}$$

which according to our Computation is 3200 ℔ and not a penny more or lesse.

What is the sume of any other or greater number of Termes in the said ranke?

If Mons. Leibnitz can helpe us to Mengolus booke intitled, Via regia ad scientias Mathematicas, and his late Musica, it will be very acceptable to us; as will likewise be Griembergerus de Speculo Ustorio Elliptico una cum nova caeli perspectiva et praxi Sectionum conicarum et consectariis, circulorum contactus et sectiones angulares concernentibus.

As to Pere Pardies designe of finding the roots of aequations by ayd of the Log^{me}

1—9 Daß er die Teilsummen der harmonischen Folge und die Summe der reziproken Quadratzahlen bestimmen könne, behauptete Collins auch im Brief an Th. Strode vom 18. II. 1677 (*CR* II, S. 457). Auf die Summe der reziproken Quadrat- und Kubikzahlen einer arithmetischen Reihe wollte Collins in seinem Brief vom 4. IV. 1671 an Gregory hinweisen (Entwurf: *CR* II, S. 220), hat jedoch die fragliche Stelle in der Abfertigung (*GT*, S. 181) weggelassen. Newton entwickelte für die Teilsummen der harmonischen Folge im Brief an Collins vom 29. I. 1670 (*NCT* I, S. 16/19) ein interessantes Näherungsverfahren, dann im Brief vom 30. VII. 1671 (*NCT* I, S. 67/69) eine wundervolle logarithmische Näherung. Beidemale gibt er als Anwendungsbeispiel das Annuitätenproblem, das erstmals von Collins im Brief an Fr. Vernon vom Dezember 1671 (*CR* I, S. 155) und später auch im Brief an Strode vom 18. II. 1677 (*CR* II, S. 457/58) erwähnt wird. — Mengolis *Novae quadr. arith.* waren schon 1650 erschienen. 10—14 Mengolis *Via regia* war 1650 erschienen, die *Spec. di mus.* 1670 (eingehende Besprechung in den *PT 8*, Nr. 100 vom 19. II. 1674, S. 6194/6200, fälschlich als 7000 bezeichnet). Grienbergers *Catal.* mit der *Perspectiva* kam 1612 heraus, das *Spec. ustor.* 1613. Dieses Werk hatte auch Wallis im Brief an G. Borelli vom 23. I. 1670 erbeten (*CR* II, S. 522), jedoch anscheinend vergeblich. 15—54, 5 Über Pardies' Behauptung vgl. Leibniz—Oldenburg, 8. III. 1673, 43, 1—6. Die Äußerung über die Behandlung trinomischer Gleichungen bezieht sich auf Newtons logarithmische Näherung, dargelegt im Brief an Collins vom 16. II. 1670 (*NCT* I, S. 23/25) an einem Beispiel aus der Zinsrechnung. Dieses Verfahren wurde von Collins im Brief an Gregory vom 11. XI. 1670 (*GT*, S. 111) angedeutet und am 25. XII. 1670 (*GT*, S. 145/46) mit nur geringfügigen Abweichungen vom Urtext weitergegeben. — Ob die Behandlung der kubischen Gleichung vermittels der Cardanischen Formel allgemein sei (54, 2—3), wurde damals von mehreren englischen Mathematikern im Zusammenhang mit der Bemer-

curve, it is a Method here well known, and is only proper for aequations of two Nomes, aequall to the resolvend, like those cubickes, to which Cardan applyes his rules, which are or may be rendred generall, notwithstanding the difficulty by reason of the root of a negative quantity; at which writers have hitherto stumbled; and for these kinds of aequations, tables of square roots and Cube roots etc. would mightily facilitate the worke.

Du Laurens, a late writer, in the preface to his Specimina promised a method of takeing away all the midle powers in any aequations, and consequently leave none but the highest and lowest power aequall to an absolute (of which doubtlesse Mons. Frenicle can give an account). If this could always be done, we should confesse, that the Log^{me} Curve might serve for the construction of all aequations; if you can procure this notion, or any other, of Mons. Hozanna, about the divideing of aequations into their components etc., they will come as a seasonable supplement of our designes, and the Authour shall have an honorable mention with thankes.

---

kung von Descartes diskutiert, diese Formel versage alsdann (*Géométrie* 1637, S. 400 = *Geometria* I, 1659, S. 95). So bemerkte Newton in den Briefen vom 21. VII. 1670 (*NCT* I, S. 30) und 26. VII. 1670 (*NCT* I, S. 35) an Collins, eine Lösung der Gleichung $x^3 = 6x + 4$ könne dargestellt werden aus $x = \sqrt[3]{2 + \sqrt{-4}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{-4}} = (-1 + \sqrt{-1}) + (-1 - \sqrt{-1}) = -2$, und Wallis gab im Brief vom 8. IV. 1673 an Collins (*CR* II, S. 558) die Formeln $\sqrt[3]{10 \pm 9\sqrt{-3}} = \frac{1}{2}(5 \pm \sqrt{-3})$. Entsprechendes war aueh in Fr. van Schootens *Appendix de cubic. aequ. resol.* (Anhang zum *De organ. con. sect. tractatus*, 1646, S. 109, wiederabgedruckt in *Geometria* I, 1659, S. 360) bei Behandlung von $x^3 = 6x - 40$ gesagt worden. Wahrseheinlieh sind diese Stellen der Anstoß für Collins' Bemerkung gewesen. Übrigens übersandte Oldenburg am 10. X. 1675 einen Auszug des Wallisschen Briefes an Leibniz. 6—13 Die Stelle über die Beseitigung der „mittleren Glieder" findet sich in Fr. Dulaurens, *Spec. math.* 1667, Vorwort Blatt b^r. Sie ist wörtlieh übergegangen in den zweiten Teil der Collinsschen *Narrative of Equations* (*GT*, S. 143). Sehon am 3. I. 1671 hatte Collins an Gregory gesehrieben, Frénicle habe (anscheinend in einem heute verschollenen Brief) versichert, Dulaurens könne sein Verspreehen einlösen (*GT*, S. 159). Vgl. ferner Dulaurens für J. B. Colbert, 1669 (*HO* VI, S. 546/52) und Collins — Bertet, 3. III. 1671 (*GT*, S. 177). Pell war der Überzeugung, daß sieh die Zwischenglieder durch Verwendung von Tafeln beseitigen lassen könnten. Dies wird von Collins des öftern erwähnt, so im Brief an Gregory vom 11. XI. 1670 (*GT*, S. 111), im zweiten Teil der *Narrative on Equations* (*GT*, S. 142), im Brief an Vernon vom Dezember 1671 (*CR* I, S. 156) und im Brief an Gregory vom November 1671 (Entwurf: *CR* II, S. 198/99, Abfertigung: *GT*, S. 195/196). Demgegenüber betont Gregory in den Briefen an Collins vom 25. II. 1671 und 27. I. 1672 (*GT*, S. 169 u. 210/11), seiner Ansicht naeh könne man nur Gleichungen bis zum 4. Grad mittels Logarithmen und trigonometrisehen Tafeln lösen. Seitdem hütete sieh Collins, Pell direkt im Zusammenhang mit dieser Angelegenheit zu nennen.

There came lately to our view and perusall a folio Treatise of perspective writen by Mons. Heuret, wherein he censures and rejects the Conickes of Mons. Desargues, entituled, Lecons de tenebres, whereof we understand, there were but 50 Coppies in all printed, and it will be extreame difficult to procure one of them; if the Authors intention be well minded, the doctrine deserves applause and accessions to be made thereto, rather than dispraise. Now his designe was, to treate of Conick sections as projected from lesser Circles situated on the surface of the sphere; for explication whereof, suppose the Eye be at the Center of a sphere which is touched by a plaine at the Zenith, and beholds the plaine of a segment of the sphere, the said plaine is the base of a Cone whose vertex is the Eye: If the said circle be above the Horizon, and Parallel thereto, the section on the touching plaine is a circle, but if not Parallel to the Horizon, it is an Ellipsis, if it toucheth the Horizon, and all other parts of it be above the same, it is a Parabola, and seing many such elevated circles may touch the Horizon in the same point, their projection will be all congruentes Parabolae; but if one or more circles be partly above and partly beneath the Horizon their projections are hyperbolas and if they have the same common Chord in the Horizon, their projections are congruentes hyperbolae; if they be quite beneath the horizon,

---

1—56, 12 Gemeint ist Gr. Hurets *Optique*, 1670, besprochen in *PT* 7, Nr. 86 vom 29. VIII. 1672, S. 5048/9 Über die *Leçons de ténèbres* sind wir nur durch die Kritik in Hurets Werk (S. 157/58) unterrichtet; darnach handelt es sich um eine heute verschollene Schrift geringen Umfanges. — Collins gibt nun eine Erweiterung dessen, was er schon in seinem *Account, Conc. the Res. of Equat., PT 4*, Nr. 46 vom 22. IV. 1669, S. 932/34 angedeutet hatte. Gehen wir aus von der Kugel mit der Gleichung $x^2 + y^2 + z^2 - r^2 = 0$ und ihrer Tangentialebene im Zenith mit der Gleichung $z - r = 0$, so werden die Punkte x, y, z der Kugeloberfläche durch die „Mittelpunktprojektion“ (gnomonische Projektion) $x : y : z = x_m : y_m : r$ überführt in die Punkte x_m, y_m, r und durch die „Nadirprojektion“ $x : y : (z + r) = x_n : y_n : 2r$ in die Punkte x_n, y_n, r. Mittels $x_m : y_m : 1 = x_n : y_n : \left(1 - \frac{x_n^2 + y_n^2}{4r^2}\right)$ kann man in der Tangentialebene unmittelbar von den Punkten der Nadirprojektion zu denen der Mittelpunktprojektion übergehen. Collins erzeugt die Kegelschnitte als die Schnitte der Kreiskegel aus dem Kugelmittelpunkt mit der Tangentialebene, d. h. durch Mittelpunktprojektion der Kugelkreise. Durch die Nadirprojektion führt er diese Kugelkreise in die Kreise der Tangentialebene über. Dabei ist ihm aber ein Irrtum unterlaufen: weder die aus den Kreisen durch den nämlichen Horizontpunkt entstehenden Parabeln noch die aus den Kreisen mit der nämlichen Schnittsehne im Horizont entstehenden Hyperbeln sind kongruent. — Die Mersenne-Stelle findet sich in den *Cogit. phys.-math.* 1644, 2. Abhandlung: *Hydraulica pneumatica*, Vorwort, 12. Abteilung. Der Buchhändler G. Desprex zu Paris hatte schon mehrere naturwissenschaftliche Schriften Pascals herausgebracht. Nun ging es um den beabsichtigten Druck der *Conica*. Leibniz hat später dieses Werk eingesehen und den Abdruck befürwortet (30. VIII. 1676, Brief an É. Perier). Es ist beim Setzer zu Verlust gegangen. Damals befand sich das Manuskript bei Desprex. Das wußte Collins aus dem Brief Vernons vom 11. III. 1672 (*CR* I, S. 186/87).

they cannot be projected at all. From diverse circles the conick-sections being thus supposed to be projected, if the Eye be likewise supposed to be removed to the Nadir, and to project the same circles again, it will follow, that what was before determined by the intersections of these Conick-sections, may now be found and determined by circles that are Subcontrarily projected or placed to those circles on the sphere, that are bases of the visuall Cones; so that it leads to the consideration, in what cases problemes determined by conick-sections may be solved by plaine Geometry. Whereas Mersennus saith concerning Paschall the Son, quod unica propositione universalissima, 400 Corollariis armata, totum Apollonium complexus est; we understand that this treatise is yet unprinted, but proceedes in Desargues Method (whose scholar he was) and Mons. de Prex a Bookseller in Paris hath informed, that the manuscript of it remaines with one of the brothers of him, the said de Prex at Auvergne.

You see we are promised Fermat's remaines, but these or some of them, with Desargue's Treatise and a MS of Robervall's De locis planis solidis Linearibus et ad superficiem, we believe are already and have long been in England in the hands of a Learned

---

13—57, 8 Sogleich nach FERMATS Tod erschien im *JS* Nr. 6 vom 9. II. 1665, Pariser Ausg. S. 69/72, Amsterdamer Ausg. S. 81/85 ein warmherziger Nachruf; er wurde in gekürzter Form (vor allem unter Beseitigung der Namen der Korrespondenten FERMATS und des Verbleibs der nachgelassenen Manuskripte) wiederabgedruckt in den *PT 1*, Nr. 1 vom 16. III. 1665, S. 15/16. Die Engländer interessierten sich lebhaft für FERMATS Papiere. Schon um 1650 hatte PELL einige Abhandlungen FERMATS eingesehen und erläutert. COLLINS zählt im Brief an GREGORY vom 24. III. 1672 (*GT*, S. 225) einige der nachgelassenen Schriften FERMATS auf und berichtet über den Plan, PELLS Abschriften und Erläuterungen in Oxford drucken zu lassen; ähnlich hatte er sich schon im Brief an GREGORY vom November 1671 (*GT*, S. 194—95) geäußert. Der *Learned man* (Z. 15) ist PELL. Sein *Tract. de hab. repet. et usu Canonis math.* war schon längst fertig, blieb jedoch ungedruckt. Vgl. COLLINS—OLDENBURG für LEIBNIZ, 24. VI. 1676, 514, 9—23. — Die Abhandlung *De locis plan.* (Z. 14—15) stammt nicht von ROBERVAL, sondern von FERMAT. Die Abschrift *coll. Ashburnham* 1848 I gibt das heute verschollene Original besser wieder als der auf DESCARTES' Bezeichnungsweise umgestellte Abdruck in FERMATS *Varia opera*, 1679 und wurde daher der Ausgabe in *FO* I, S. 91/117 zugrunde gelegt. — Das Problem des PAPPUS (*Collectiones*, Buch VII, *prop.* 72) fordert die Bestimmung einer Strecke $\overline{EF}$ gegebener Länge, deren Verlängerung durch die Ecke B eines gegebenen Quadrats ABDC hindurchgeht, während E auf die verlängerte Quadratseite AC und F auf die Quadratseite CD fällt. Es wird von DESCARTES in der *Géométrie* von 1637, S. 387/88 = *Geometria* 1659 I, S. 82/84 behandelt; der Kommentar von Fr. van SCHOOTEN findet sich ebda auf S. 315/17. Die Identifizierung des Problems folgt aus der Andeutung in OLDENBURG—LEIBNIZ, 16. IV. 1673, Nachschrift, 65, 8—12, dort auch rechnerische Einzelheiten. — Die nachfolgende Bemerkung über die Kegelschnittbestimmung aus 5 Punkten bezieht sich auf den Inhalt des Briefes, den NEWTON am 30. VIII. 1672 (*NCT* I, S. 230/31) an COLLINS gesandt hatte. Vgl. auch COLLINS—OLDENBURG für LEIBNIZ, 20. IV. 1675, 227, 17—228, 18.

man, that does not thinke fitt to impart them, who hath thoughts of writing a Treatise de canone Mathematico or a Table of sines, showing what strange difficult Problemes and aequations may be solved thereby. As to Descartes's solution of Pappus's Probleme, he saith there is much paines bestowed, where little would have served; and indeed, to say the truth, if there be 5 points in a Conick section, or 4 in a parabola given, innumerable other points may be described by aid of moveable Angles without knowing either the figure at all, or its Axes, foci, Asymptotes, ordinates, whence Trigonometricall supputations doe likwise ensue.

If it be not our good Luck to be partakers of these things, may we not at least hope to meet with them in the cursus Mathematicus of the Learned Pere Claudius Millet de Chales now a printing if not finished at Lyons.

Mons. Picart received from Bartholinus the Treatise of the late Mons. de Beaume, de Angulo Solido, with an intention to gett it printed at Paris. May we ere long expect it?

Nr. 2 OLDENBURG AN LEIBNIZ

London, 6. (16.) April 1673

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Lateinische Abfertigung (Oldenburg): *LBr* 695, Bl. 18–19, 1 Bog. f° 4 S.

B: Auszug aus A (Oldenburg) am Rande des Briefes Leibniz–Oldenburg vom 8. III. 1673: *BrM, Misc. Ms.* 4294 (Birch), Bl. 48, dortselbst 45, 22–23.

Drucke:

a_1: *Druck nach A: LMG* I, S. 37–42.

a_2: *Druck nach A: LBG*, S. 85–89.

b_1: *Druck nach B: LMG* I, S. 37.

b_2: *Druck nach B: LBG*, S. 84.

Cat. crit. 2, Nr. 408

9–11 Auf den bevorstehenden Druck des *Curs. math.*, 1674 von Cl. Fr. M. Dechales hatte Collins auch Newton hingewiesen (Brief vom 10. V. 1672; *NCT* I, S. 147). 12–13 Vgl. auch Collins–Gregory, 24. III. 1672 (*GT*, S. 224).

Amplissimo et Consultissimo Viro
Domino Gothofredo Guilielmo Leibnitio J U D etc.
Henr. Oldenburg S. P.

Londini die 6 April. 1673.

Promiseram, Vir Amplissime, in literis meis, sexto Martii novissimi ad Te datis, me ampliorem ad Tuas responsionem adornaturum, quamprimum edoctus forem de iis, quae porro ex me scire desideraveras. Datam itaque fidem liberaturus hanc priori epistolam succenturiare volui, ut intelligas, eo luculentius nolle me Tibi in ulla re deesse, quae quidem a mea proficisci tenuitate poterit. Scias itaque primo me scriptum illud Tuum de interpolationum doctrina, deque Tuo cum Clarissimo Pellio circa id argumentum et Moutonum colloquio impertiisse Doctissimo nostro Collinio, similiter e Societate Regia, qui in hac est sententia, dictam interpolationum doctrinam multo posse latius extendi longeque reddi faciliorem, idque binae methodi adminiculo, aequationem seriei propositae accommodando, quam numerorum figuratorum tabulas adhibendo. Ut exemplis rem ostendat, duas omnium difficillimas in Moutoni libro series sub incudem vocat dicitque, si respectu alterutrius earum sumas numerum terminorum esse radicem sive t atque ex aequatione eruas homogeneum, inventum iri quemlibet numerum vel numerum intermedium in alterutra harum serierum:

Prior series. Hujus prioris haec est aequatio ipsi accommoda:

$$\left.\begin{matrix}3\\5\\8\\18\\45\\105\end{matrix}\right\} \quad \frac{1}{60}t^5 - \frac{1}{12}t^4 + \frac{3}{4}t^3 - 3\frac{5}{12}t^2 + 7\frac{11}{15}t - 2 = N.$$

5—59, 11 Nach den Einleitungsworten OLDENBURGS und dem Hinweis auf den verschollenen Brief an LEIBNIZ vom 16. III. 1673 wird COLLINS' Meinung über die von LEIBNIZ in der Denkschrift für die RS vom 13. II. 1673 entwickelte Interpolationstheorie wiedergegeben. Auf diese war LEIBNIZ im Brief an OLDENBURG vom 8. III. 1673, 43, 1—6 zurückgekommen. Aus der Art, wie COLLINS vorgestellt wird, geht hervor, daß LEIBNIZ mit COLLINS während des Aufenthaltes vom Frühjahr 1673 nicht persönlich bekannt geworden war. Hierzu vgl. LEIBNIZ' Darstellung in *Hist. et or.* (*LMG* V, S. 399). Der Text ist gegenüber der Vorlage COLLINS—OLDENBURG für LEIBNIZ, Anf. April 1673, 50, 14—22 um den Inhalt von

Altera series. Aequatio haec est:

$$\left.\begin{matrix} N \\ 3 \\ 18 \\ 222 \\ 1317 \\ 4977 \end{matrix}\right\} \quad 4\tfrac{1}{20}t^5 - 20\tfrac{1}{4}t^4 + 56\tfrac{1}{4}t^3 - 101\tfrac{1}{4}t^2 + 103\tfrac{2}{10}t - 39 = N.$$

Ex. gr. sumo terminum quartum:

$$\begin{aligned} +\quad 4 \times 103\tfrac{2}{10} &= +412{,}8 \\ -\quad 16 \times 101\tfrac{1}{4} &= \qquad -1620 \\ +\quad 64 \times 56\tfrac{1}{4} &= +3600 \\ -\quad 256 \times 20\tfrac{1}{4} &= \qquad -5184 \\ +1024 \times 4\tfrac{1}{20} &= +4147{,}2 - 39 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{rr} +8160 & -6843 \\ -6843 & \\ \hline +1317 & \end{array}$$

Adjicit, in quavis aequatione quinti gradus (quod et extendit ad alios gradus) facile esse per 4 multiplicationes e radicibus excitare homogenea, ita ut non sit opus, radicis excitare potestates.

50, 16—19 gekürzt; denn das dort Angedeutete erscheint ausführlicher in der Beilage: OLDENBURG für LEIBNIZ, 16. IV. 1673.

In 58, 20 ist gemeint: für t = 1, 2, 3, 4, 5, 6 wird N = 3, 5, 8, 18, 45, 105. Entsprechend ist in Z. 1—3 gemeint: für t = 1, 2, 3, 4, 5 wird N = 3, 18, 222, 1317, 4977. COLLINS hat übersehen, daß er noch einen sechsten Wert hätte angeben müssen.

$$\left.\begin{array}{cccc} \frac{1}{3} & \frac{1}{6} & \frac{1}{10} & \frac{1}{15} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{10} & \frac{1}{20} & \frac{1}{35} \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{15} & \frac{1}{35} & \frac{1}{70} \end{array}\right\}$$

Deinde, quod commemorabas, methodum Tibi suppetere, qua addere possis eas series fractionum, quarum denominatores numeris constant figuratis: putat idem Collinius, Mengolum in libro suo De additione fractionum sive quadraturae arithmeticae, Bononiae impresso a. 1658, docuisse nos modum summae harum serierum inveniendae.

At quando idem Mengolus pergit ad progressionem musicam in fractionibus vel, quod idem est, ad reciproca progressionis arithmethicae cum quadratis et cubis eorum, puta:

$$\left.\begin{array}{ccccc} \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{9} & \frac{1}{16} & \frac{1}{25} & \frac{1}{36} \end{array}\right\}$$

fatetur ille, non potuisse se harum serierum summam invenire, ditiorisque ingenii adminiculum in eo postulat.

Methodus nostra, ait Collinius, ad harum quoque summam inveniendam se porrigit, atque si Tua methodus idem praestat, eas coincidere arbitratur. Ad quod experiundum utilem hanc quaestionem proponit:

Quidam habet domum fundumve sibi locatum pro censu annuo 100 librarum spatio 100 annorum: scire cupit praesentem eius valorem accisis 6 libris in 100 pro simplici faenore annuo, solutione annuatim facienda:

Valor ille est summa 100 terminorum, hac serie:

$$\frac{10000}{106}, \quad \frac{10000}{112}, \quad \frac{10000}{118}, \quad \frac{10000}{124} \text{ etc.},$$

quod iuxta computum nostrum facit 3200 ℔ quam proxime. Quaeritur, quae sit summa cujusvis alterius vel majoris numeri terminorum in dicta serie?

14 ⟨si⟩ [illa Leibnitii] ⟨Tua methodus⟩ *A*.

1–6 Vgl. Leibniz–Oldenburg, 8. III. 1673, 43, 1–6 und Leibniz–Oldenburg, 26. IV. 1673, 88, 6–17 13–15 Vgl. Oldenburg–Leibniz, 22. IV. 1675, 242, 20–243, 17. 16–22 Vgl. Oldenburg–Leibniz, 5. VI. 1673, 98, 15–18.

Si procurare nobis potes eum Mengoli librum, cui titulus Via regia ad scientias mathematicas, ejusdemque Musicam novissime editam; adhaec Griembergerum De speculo ustorio elliptico, una cum ejusdem Nova caeli perspectiva, nec non Praxi sectionum conicarum, et consectariis, circulorum contactus et sectiones angulares concernentibus; rem omnino gratam nobis es praestiturus, quam referente demereri annitemur.

Reverendi Patris Pardies institutum quod attinet de inveniendis aequationum radicibus curvae logarithmicae beneficio, laudatus Collinius ait, methodum ejusmodi probe inter nos esse cognitam eamque accomodam non esse nisi aequationibus duarum potestatum, aequalium numero resolvendo sive homogeneo aequationis, quales sunt illae cubicae, quibus suas Cardanus regulas applicat, quae sunt vel saltem reddi possunt generales, obstante nequicquam difficultate ex negativae quantitatis radice orta; id quod omnibus hucusque authoribus crucem fixit. Atque in hoc genus aequationibus conficiendis tabulae equidem radicum quadraticarum, cubicarum etc. operationes sane tales apprime faciliores redderent.

Dn. Laurentius Gallus in praefatione ad Specimina sua methodum pollicebatur, omnes potestates medias in quibusvis aequationibus auferendi proindeque relinquendi nullas nisi potestatem supremam infimamque homogeneo aequalem (qua de re doctissimus Freniclius haud dubie edocere harum rerum curiosos poterit). Hoc si fieri semper posset, fateremur profecto, curvam logarithmicam inservire omnium aequationum constructioni posse. Atque si hanc obtinere poteris notionem ullasve alias a Domino Osanna in nuperrimis literis Tuis a Te celebrato circa aequationum in sua componentia divisionem etc., supplemento erunt institutis nostris tempestivo, quae in lucem edita doctissimum authorem debita laude cumulabunt.

Vidimus non ita dudum Perspectivam Heureti, in qua perstringuntur rejiciunturque Domini Desargues Conica, Lecons de Tenebres nuncupata; quorum nonnisi 50 exemplaria fuisse impressa dicuntur, adeo ut perdifficile sit, vel unum ex tam paucis procurare. Sentit Dominus Collinius, siquidem mens et scopus authoris probe attendatur, doctrinam illam applausum potius et augmentum mereri quam vituperium; consilium quippe ipsius fuisse, agere de sectionibus conicis ceu projectis e circulis minoribus in sphaerae superficie sitis: In cujus rei explicationem:

7—15 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 8. III. 1673, 43, 2—6. 16—24 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 237, 5—11, außerdem Oldenburg—Leibniz, 16. IV. 1673, Nachschrift, 65, 3—7. 25—62, 17 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 239, 19—22.

Suppone (cum dicto Collinio) oculum in centro sphaerae, quam tangit planum zenithi, eumque spectare planum segmenti sphaerae; dictum planum est basis coni, cuius vertex est in oculo. Si quidem supra horizontem fuerit eique parallelus dictus circulus, sectio in plano tangente erit circulus; si vero non fuerit horizonti parallelus, erit ellipsis; si horizontem tangat omnesque eius partes reliquae fuerint supra horizontem, erit parabola; cumque complures ejusmodi circuli elevati tangere in eodem puncto horizontem possint, projectiones eorum omnes erunt congruentes parabolae. At si unus pluresve circuli partim supra horizontem fuerint, partim infra eum, projectiones eorum hyperbolae erunt; atque si eandem habuerint chordam communem in horizonte, projectiones eorum erunt congruentes hyperbolae; si plane fuerint infra horizontem, projici nullatenus possunt. Supposito ex diversis circulis sectiones conicas istum in modum projici, si supponatur consimiliter oculum transferri ad nadir eosdemque circulos denuo projici, sequetur, quod prius fuit per conicarum harum sectionum intersectiones determinatum, id inveniri jam posse et determinari per circulos projectos positosve subcontrarie ad istos in sphaera circulos, qui conorum visualium bases constituunt, adeo ut exinde in eam deducamur considerationem, in quibusnam sc. casibus problemata per sectiones conicas determinata solvi geometriae planae beneficio queant?

Sed pergo ad alia. Commemorat alicubi Mersennus de Paschali filio, eum unica propositione universalissima, 400 corollariis armata, totum Apollonium fuisse complexum. Inaudivimus, hunc tractatum hactenus esse ineditum; insistere autem methodo Desargueanae (quam forte ceu viri illius discipulus imbiberat) edoctique fuimus a bibliopola Parisiensi de Prex, manuscriptum id esse penes fratrem quendam suum (Prexii) in Auvernia. Utinam id protrahi in lucem posset!

Videre est in scripto hic sociato, promissa nobis fuisse residua Fermati. Credimus interim, haec ipsa vel saltem nonnulla eorum nec non tractatum Domini Des Argues, ut et MS Clarissimi Robervallii De locis planis, solidis, linearibus et ad superficiem jam esse diuque fuisse in Anglia penes virum quendam doctum, qui scripta illa hactenus premit quique tractatum molitur de Canone mathematico sive tabulam sinuum, qua ostendatur, quam difficilia problemata et aequationes solvi illius beneficio possint. Quoad Cartesianam problematis Pappi solutionem, ait idem, multum operae fuisse impensum, ubi parum suffecisset. Atque ut verum fateamur, inquit Collinius, si 5 puncta in sectione conica aut 4 in parabola

---

18—23 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 15. VII. 1674, 121, 17—19. 24—63, 3 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 241, 4—242, 15. Die einleitenden Worte dieses Abschnitts weisen auf die Beilage hin: Oldenburg für Leibniz, 16. IV. 1673, insbes. 69, 5—6.

dentur, alia puncta innumerabilia describi possunt angulorum mobilium ope absque ulla cognitione vel figurae vel ipsius axium, focorum, asymptotων, ordinatarum; unde supputationes trigonometricae similiter consequuntur.

Interim si non fiat nobis horum copia aliunde, sperandumne saltem, ea nos inventuros esse in Claudii Milleti de Chales Cursu mathematico, Lugduni Galliarum sub praelo nunc sudante?

Denique, accepit ab Erasmio Bartolino Picardus Domini De Beaune tractatum De angulo solido, ea scil. lege ut Parisiis imprimendum curaret. Lubenter sciremus, num praelo jam commissum sit opus, et quanto temporis spatio proditurum in lucem credatur?

Ob varia complurium Societatis Regiae membrorum negotia publica rari adeo fuerunt a discessu Tuo conventus, ut electio nulla fieri hactenus potuerit. Nec ipse professor astronomiae Oxoniensis, Dominus Bernhardus, eandem ob causam cooptari potuit. Quamprimum numerus debitus convenerit, vos ambo simul, ni fallor admodum, cooptabimini.

Polliceor mihi properam ad binas meas responsionem. Lubeat Tuas ad me literas sic inscribi, siquidem per tabellarium expediantur:

A Monsieur Monsieur Grubendol à Londres. Nil praeterea.
Vale. Sum Tui studiosissimus

H. Oldenburg.

4—6 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 24. V. 1673, 94, 1—13. 7—9 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 243, 18—244, 7. — Hier endet die Übersetzung Oldenburgs; der Rest ist persönlich hinzugefügt. 10—13 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 20. IV. 1673, 79, 3—14. — Oldenburg hatte Bernard in der Sitzung der RS vom 15. III. 1673 zur Aufnahme vorgeschlagen (*BH* III, S. 77). 14—16 Oldenburg hatte als Empfänger einer großen Zahl von Briefen aus dem Ausland gewisse Schwierigkeiten; seine Post wurde überwacht und er selbst im Sommer 1667 für zwei Monate im Tower festgehalten. Mit dem Adlatus des Staatssekretärs Arlington namens J. Williamson hatte er ein Abkommen getroffen, daß Poststücke mit dem Pseudonym Grubendol unkontrolliert an ihn ausgehändigt werden sollten. Dieses Pseudonym hatte er schon im Brief an Leibniz vom 18. XII. 1670 als Aufschrift auf eingehende Briefe vorgeschlagen (*LSB* II, 1; S. 71, Z. 24). Über nähere Einzelheiten vgl. *OCH* III, S. XXVII.

Nr. 3 OLDENBURG AN LEIBNIZ, NACHSCHRIFT

Druck nach *B*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Englischer Entwurf (COLLINS): Nicht gefunden.

B: Lateinische Übersetzung von A (OLDENBURG): *LBr* 695, Bl. 51, 1 Bl. 4°, $1^1/_2$ S.

Drucke:

b_1: *Druck nach B: LMG* I, S. 153 (irrtümlich auf 12. V. 1677 datiert).

b_2: *Druck nach B: LBG*, S. 239/40 (datiert wie b_1).

Im *Cat. crit. 2* nicht erwähnt.

Anschluß: Undatierte Nachschrift zum vorhergehenden Brief. Die Zusammengehörigkeit ergibt sich aus der inhaltlichen Entsprechung mit dem von LEIBNIZ gegebenen Auszug.

P. S.

Non obstante tam enormi prolixitate petiit Dn. Collinius, ut sequentia haec prioribus subiicerem; nempe

1. Nonnisi post sex mensium lapsum secundum volumen algebraicum Domini Kersy praelo commissum iri: Sperare se proinde, Clarissimi Freniclii opus interea prodituram, quod suppeditaturum nobis credit complures breves intermediatasque responsiones in istis Inventi novi Fermatiani problematibus: quodipsum licet et hic praestitum a viro quodam docto fuerit; non tamen ipse nos hactenus edocuit, qua methodo.

Addit nos percipere Fermatum, Wallisium et Kersium, omnes (consiliis haud communicatis) in idem theorema incidisse, dividendi sc. summam duorum cuborum in duos cubos,

---

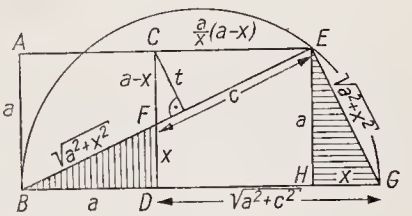
16—20 Der 2. Band der *Algebra* von J. KERSEY erschien zusammen mit dem ersten im Herbst 1674; das Werk wurde jedoch an Nahestehende und Subskribenten schon früher in Druckbogen ausgeliefert. — FRÉNICLE starb 1675, ehe er seine zahlentheoretischen Schriften zum Druck befördert hatte. Der *Traité des triangles* wurde 1676 und dann erweitert 1677 gedruckt, enthält jedoch nichts, was über den Inhalt der FERMATschen DIOPHANTausgabe von 1670 und das beigegebene *Invent. nov.* von J. DE BILLY hinausgegangen wäre (vgl. hierzu LEIBNIZ—OLDENBURG, 28. XII. 1675, 329, 12—14). — Der *vir doctus* ist wiederum PELL (vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 62, 27). 21—65, 2 Es handelt sich insbesondere um 5 Zahlenbeispiele FRÉNICLES, erstmals erwähnt im Brief W. BROUNCKERS an WALLIS vom 13. X. 1657 (*Comm. epist.* WALLIS 1658 = *WO* II, S. 768 = *FO* III, S. 420), und die 13 weiteren im Brief FRÉNICLES an K. DIGBY vom Frühjahr 1658 (*WO* II, S. 822 = *FO* III, S. 535). Zur Wiederherstellung des FRÉNICLESchen Verfahrens sehe man J. E. HOFMANN, *Z. Frühgesch. d. Vierkubenproblems*, im Archives Internat. d'hist. des sci. *14* (1961), S. 35/63. Eine allgemeine algebraische Regel für die Zerspaltung einer Summe von 2 Kuben in 2 andere von P. FERMAT erscheint im Anschluß an ein von Cl. G. BACHET gegebenes Beispiel (DIOPHANT-Ausgabe von 1621, *quaestio* 3 zu IV, 2) in den *Observationes* zur nämlichen Stelle

neminem vero eorum posse beneficio ejus invenire parvos illos numeros, quos Dn. Freniclius nobis dedit in quadam epistola sua in Wallisii Commercio epistolico.

2. Narrationi illi de constructione ad dividendum aequationem biquadraticam in duas quadraticas subjungit idem Collinius: Hoc praestari citra opem aequationis cubicae, quando biquadratica aequatio fit per multiplicationem duorum quadraticorum: Subtilitatem consistere ait in determinando, quando fieri id possit absque ope aequationis ejusmodi cubicae, et quando non item.

3. Ad Cartesii solutionem problematis Pappi ait idem: Virum quendam doctum in operatione sive processu problematis, semper eam continebat intra duas aequationes quadraticas, quae multiplicatae per seinvicem producebant aequationem illam biquadraticam, quae solvebat problema, poteratque dividi in duas aequationes quadraticas citra opem cubicae.

(*FO* I, S. 297/99 = *FO* III, S. 246/48). Billy teilt im *Invent. nov.* S. 10 (= *FO* III, S. 345/46) ein ähnliches, jedoch etwas weniger zweckmäßiges Verfahren mit. Wallis ist überhaupt nicht zu einem Allgemeinverfahren vorgedrungen (vgl. *FO* III, S. 605 u. 609). Kersey gibt in der *Algebra* II, S. 75/76 eine von Fermat beeinflußte Darstellung. 3—7 Vermutlich wird hier ergänzt, was Oldenburg im verschollenen Brief vom 16. III. 1673 über Gleichungszerfällung an Leibniz gegeben hatte (vgl. Leibniz—Oldenburg, 8. III. 1673, 45, 19—20) und worauf im Brief vom 16. IV. 1673, 61, 21—23 nur flüchtig angespielt wird. 8—12 Über das Problem des Pappus vgl. Collins—Oldenburg f. Leibniz, Anf. IV 1673, 56, 13—57, 8 und Oldenburg—Leibniz, 16. IV. 1673, 62, 29—63, 3 ferner Tschirnhaus—Oldenburg für Collins, Mitte VI 1676, 422, 1—11. Der *vir doctus* (Z. 8) ist wiederum Pell. Um sein (derzeit noch unbekanntes) Verfahren anzudeuten, sehe man die Figur: Aus ihr folgt $\frac{\sqrt{a^2+x^2}}{x} = \frac{c+\sqrt{a^2+x^2}}{a}$, also $(a^2+x^2)^2 - 2ax(a^2+x^2) - c^2x^2 = 0$. Somit kann die linke Seite dieser Gleichung als Produkt der quadratischen Ausdrücke $x^2 - x\left(a \pm \sqrt{a^2+c^2}\right) + a^2$ aufgefaßt werden. Eben diese Zerlegung findet sich auch in J. Hudde, *De reduct. aequat.* (*Geometria* I, 1659; S. 484), jedoch ohne Hinweis auf die Bezichung zum Problem des Pappus. Jetzt läßt sich x leicht durch Radikale darstellen (Descartes, Schooten). Wählen wir das Zeichen + vor der Wurzel, dann ist $a^2 + x^2 = x\left(a + \sqrt{a^2+c^2}\right)$. Verlängern wir also die Quadratseite $\overline{BD} = a$ um $\overline{DG} = \sqrt{a^2+c^2}$ und bringen wir Δ BDF durch Drehen in die Lage EHG, dann ist $\overline{EG}^2 = \overline{HG} \cdot \overline{BG}$ (Kathetensatz). Daher ist E der Schnittpunkt des Halbkreises über Durchmesser $\overline{BG}$ mit der verlängerten Quadratseite AC (Pappus, Descartes). Niemand ist damals darauf verfallen, den Abstand t des Punktes C von EF als Unbekannte einzuführen. Da nunmehr $tc = \frac{a(a-x)^2}{x} = \frac{a(a^2+x^2)}{x} - 2a^2$, reduziert sich die Ausgangsgleichung auf $ct^2 + 2a^2t = a^2c$. Hieraus wird mit aller Deutlichkeit klar, warum das Problem durch überschichtete quadratische Radikale gelöst werden kann.



Jungo hic summam eorum, quae destinantur secundo volumini algebraico, quod meditantur Angli lingua vernacula; eamque mitto Anglice, prout acceperam ab amico, satis compertum habens, Te linguam hanc satis callere ad haec intelligendum. Vale iterum atque iterum

a Tibi addictissimo H. O.

Nr. 4 OLDENBURG FÜR LEIBNIZ

(Beilage zum Brief Oldenburgs vom 16. April 1673)
Druck nach *B*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Englischer Entwurf von Collins: Nicht gefunden.

B: Englische Abschrift von A für Leibniz (Oldenburg): *LBr* 695, Bl. 72–73, 1 Bog. f° 3 1/4 S.
Bisher ungedruckt.
Cat. crit. 2, Nr. 409 A

Anschluß: Auf diese undatierte Beilage wird angespielt im Brief Oldenburgs vom 16. IV. 1673, 62, 24; sie wird ferner erwähnt im Auszug Oldenburgs aus seinem Brief vom 20. IV. 1673 (s. seine Randbemerkung zum Brief Leibniz' vom 8. III. 1673, 45, 22–23 und in der Nachschrift Oldenburgs zum Brief vom 16. IV. 1673, Z. 1–4. Eine Bestätigung für diese Zuordnung ergibt sich aus dem Auszug Leibniz' aus der Sendung Oldenburgs vom 16. IV. 1673.

Contenta secundi voluminis Algebrae, lingua Anglica edendae a Domino Kersey, cujus volumen primum jam sub praelo versatur, ut ex iis patet, quae No. 90 Transact. philosoph. inseruimus. Cum haec mihi communicata fuerint sermone Anglico, eodem illa Tibi, hujus lingua satis perito, transmittere volui.

1–4 Anspielung auf Oldenburg für Leibniz, 16. IV. 1673, Z. 20–67, 9. Der *amicus* ist Collins.

5 Randbemerkungen Leibniz':
Thevenot mihi Cartesium communicavit. Ejus luna. Vitruvius Valesii. P. Pardies. Borelli De odoribus.
Leibniz scheint von M. Thevenot die *Geometria* 1659 erhalten zu haben, die seit dieser Zeit in seinen Aufzeichnungen häufig zitiert wird. Thevenots *Luna* bildete vielleicht einen Teil der astronomischen Beobachtungen, die in der Ac. sci. vorgetragen wurden, jedoch ungedruckt blieben. — Leibniz sollte Vitruvs *Architectura* für D. Huets Klassikerausgaben bearbeiten, wollte jedoch zuerst das Erscheinen der von H. de Valois beabsichtigten französischen Ausgabe abwarten (Leibniz–Huet, Mitte Mai 1673; *LSB* II, 1; S. 237/38). — Mit Borelli, *De odoribus* ist vermutlich ein ungedruckt gebliebener Akademie-Vortrag des Chemikers P. Borel gemeint.

20–23 Der 1. Abschnitt (67, 1–9) der nachfolgenden Zusammenstellungen bezieht sich auf J. Kerseys *Algebra*, und zwar auf das 2. Buch des 1. Bandes, das damals gerade ausgedruckt wurde. Die im Text

A Collection out of De Beaune, Hudden, Bartholinus, Du Laurens, Brasser, and Ferguson: Of the Constitution, Depression and Limits of Aequations, with the dividing of them into their Components, whereby to find the Roots of Aequations, when they are either mixt numbers, fractions, or surds, either simple, or binomial: of which doctrine we have nothing yet in the English tongue. To which end a construction of Dr Pells in the High-dutch Algebra of his Schollar Rhonius deserves remarke. This Doctrine to be illustrated with Schemes and numeral Examples: To which purpose we have already Mr Merrys Explication of Hudden's rules, showing, from what aequations he invented and derived thesame.

---

erwähnte Voranzeige erschien in den *PT* 7, Nr. 90 vom 30. I. 1673, S. 5152/53, der 1. Band der *Algebra* im Sommer 1673 (die Vorrede ist datiert vom 25. IV. 1673). Ein Bericht hierüber wurde sogleich in die *PT* 8, Nr. 95 vom 3. VII. 1673, S. 6073/74 eingerückt. Collins war an der Abfassung der Algebra mitbeteiligt (Vorrede Bl. A^{r}, 3. Absatz) und hat sich sehr für die Verbreitung des Werkes eingesetzt. Die beiden Teile des 1. Bandes wurden auch einzeln abgegeben, so z. B. an Newton, der den Empfang im Brief an Collins vom 30. V. 1673 bestätigt (*NCT* I, S. 281). Kersey war bestrebt, seinen Landsleuten einen möglichst schlichten Überblick über die wichtigsten der damals zumeist in Latein geschriebenen Arbeiten zur Algebra zu geben. Das 2. Buch der *Algebra* beginnt (Kap. 1) mit der Potenzentwicklung von Binomen $(a \pm e)^n$ (bis $n = 10$), gibt dann (Kap. 2) Zahlenbeispiele bis zu $n = 5$, wendet sich (Kap. 3) zum Wurzelziehen durch Umkehren des eingeschlagenen Verfahrens (bis zu $n = 5$) und behandelt (Kap. 4) das Radizieren aus Buchstabenausdrücken. Die nächsten 3 Kapitel gehören der geometrischen Folge und ihren Anwendungen, wobei die Summe der endlichen Folge in der charakteristischen Form $s = \frac{a_1^2 - a_2 a_n}{a_1 - a_2}$ erscheint. In Kap. 8 wird die Faktorzerlegung, in Kap. 9 das Rechnen mit Radikalen aus Zahlen und Buchstabenausdrücken behandelt, in Kap. 10 Stevins Methode im *App. algébr.* 1594 zur angenäherten Gleichungsauflösung und ihre Verbesserungen wiedergegeben. Kap. 11 bringt im Anschluß an Viète und die Cartesische *Geometria* von 1659 einiges über Gleichungen, die Zeichenregeln, die Einschränkung der Wurzeln und die Erniedrigung des Gleichungsgrades, Kap. 12 die Behandlung von Gleichungen mit mehreren Unbekannten und Kap. 13 die Auflösung von unbestimmten Gleichungen 1. Grades. Der praktische Gesichtspunkt steht im Vordergrund. Demgemäß gibt Kersey wenig Theorie, aber viele und gut ausgewählte Beispiele. 1—9 Einen ähnlichen Text finden wir in Collins—Wallis, 6. IV. 1673 (*CR* II, S. 556): Zunächst werden die Quellen des Kap. 11 der *Algebra* I, 2 genannt, nämlich Fl. Debeaune, *Notae breves* (*Geometria* I, 1659) und *Aequationes* (*Geometria* II, 1661); J. Hudde, *De reduct. aequ.* (*Geometria* I, 1659); Bartholinus, *Dioristice* 1663; Fr. Dulaurens, *Spec. mat.* 1667; J. R. Brasser, *Algebra* 1663; J. J. Ferguson, *Labyr. algebrae*, 1667. — Nun folgt eine Anspielung auf Pells Faktorzerlegung biquadratischer Gleichungen, von der in einem Brief vom 1. VI. 1668? an Collins die Rede war (*CR* I, S. 132/33) — Der Schweizer J. H. Rahn ließ im Jahr 1659 eine *Teutsche Algebra* erscheinen, an der Pell, damals „*Ablegatus*" Cromwells in Zürich, mitgewirkt hat. Dort wird die Zerfällung der biquadratischen Gleichung in 2 quadratische gegeben (S. 125). In der englischen Überarbeitung von Th. Brancker, *Introduction to Algebra*, 1668, zu der Pell umfangreiche Ergänzungen beigesteuert hatte, erscheint eine ausführlichere Darstellung (S. 131/92). Die Ergänzungen Merrys zu

Hudden de Maximis et Minimis exceeds much those methods of Bartholinus; so that from his doctrine 'tis easy to assume what roots you please, and thence to raise such aequations, that the Homogenea to those roots shall be the greatest Ordinates in those indented Curves that are the loca of aequations. Which loca with the aid of Slusius his method of Tangents, afford most excellent easy approaches, maius and minus, by Logarithmes, for finding the rootes: To which may be added Methods for fitting aequations to innumerable series's of numbers; the ready summing up of such series; the interpoling and filling up of Tables: as also Mr Collins's Paper of Interest printed A. 1664, showing, how to carry on a rank of continual proportionals by meer substraction, and from any such rank or any assum'd one of a smal ratio, without any extraction of roots, to derive any other, to solve problems about Compound interest, and Annuities, and to raise the Logarithmes and the converse, with a method of adding the Reciprocals of an Arithmet. progression, or of the Squares or Cubes thereof.

Hereto may be annex'd from the pains of Dr Wallis the problemes of his enlarged Commerc. Epistolicum; his method of putting a large Decimal fraction into others, that

---

Hudde, *De reduct. aequ.* sind MS geblieben. Auszüge daraus hat Wallis in *WO* II, S. 150/55 veröffentlicht. Merrys Nachlaß ging im Jahr 1684 an die RS (*BH* IV, S. 296 u. 326/27). — Auf diese Übersicht über Kerseys *Algebra* wird (ohne Nennung des Autors) auch in kurzen Worten verwiesen in Leibniz—Huet, Mai 1673 (*LSB* II, 1; S. 238). — Jetzt folgt ein hochbedeutsamer Überblick, den Collins über den damaligen Stand der mathematischen Kenntnisse gibt. 1—13 Huddes Methode zur Behandlung der Extremwerte ist entwickelt in *De reduct. aequ.* (*Geometria* I, S. 433/39) und bewiesen in *De max. et min.* (*Geometria* I, 507/09). Die Regel von Bartholin findet sich in *Dioristice* 1663 Buch II; dort wird (S. 31) ausdrücklich auf Hudde zurückverwiesen. Der Hinweis auf Sluse bezieht sich auf dessen *Mesolabum* 1668, *Miscellanea* und auf den Tangentenaufsatz. Hierüber vgl. das zu Oldenburg—Huygens, 19. II. 1673, 32, 1—4 Gesagte. Die Methode *per maius et minus*, die durch Sluses Methode so stark überholt sein soll, ist wohl die *regula falsi*. Das weitere ist zweifelsohne eine Übersicht über die mir unzugänglich gebliebene Erstauflage von J. Collins, *Decimal Arithmetic*, 1664 (zum Titel siehe *BH* II, S. 202 u. *BH* IV, S. 232); eine zweite Ausgabe erschien 1674. — Über die Summe der harmonischen Reihe, der reziproken Quadrat- und Kubikzahlen siehe ferner Oldenburg—Leibniz, 16. IV. 1673, 60, 7—22. — Die gesperrte Stelle ist im Original unterstrichen, aber wahrscheinlich nicht von Oldenburg, sondern von Leibniz. 14—69,4 Zunächst haben wir einen Rückverweis auf Oldenburg—Leibniz, 16. IV. 1673, Nachschrift, 64, 21—65, 2 vor uns. Dann folgt ein Hinweis auf Wallis' Annäherung unhandlicher Dezimalbrüche durch Kettenbrüche, die im *Comm. epist.* 1658 verwendet werden (vgl. ferner Leibniz, Unterredung mit Collins, 18./29. X. 1676, 658, 5—12). Die *Sect. ang.* waren schon 1648 abgeschlossen; vgl. Chr. Scriba, *Stud. z. Math. d. J. Wallis*, 1966, S. 21/33. Sie erschienen erst 1685 als 2. Teil der *Algebra*. — Was mit der *Trigonometry* gemeint ist, steht nicht ganz fest. Die 105 trigonometrischen Sätze sind Anhang zu J. H. Rahn, *Teutsche Algebra*, 1659. Sie fehlen in der englischen Bearbeitung durch Th. Brancker, 1668. Vgl. ferner Oldenburg—Leibniz, 5. VIII. 1676, 529, 2—8 u. 530, 1—4.

shall best expresse thesame according to any number of given figures; his Treatise de Section. Angularibus, for the making of Sphaerical Trigonometry accurately; with what also he shall either adde or advise; with 105 Theoremes about Sines, Chords, Tangents, Secants etc. in Rhonius.

As to the remains of Fermat, we are promis'd his Euclidis Porismata restituta; his Treatises de Contactibus Sphaericis, et de Locis planis Solidis, Linearibus, et ad Superficiem. We have an Euclides Analyticus, written by Mr Merry; another I presume done by Mr Strode; and a third (as Mr Bernard affirmes) by van Schooten, whereof he thinks he can procure a copy, perchance with some enlargements of Hudden.

Much of this kind is ready done; as the second and fifth book by Dr Wallis, and in Fosters Miscellanies. See also the Elemens Nouveaux de Geometrie. The tenth Book well done by Mr Oughtred and le Sieur le Tanneur. Part of the sixth book is handled by Camillus Gloriosus. To the ninth might be subjoined what Broschius hath de numeris perfectis; and to the thirteenth, some excellent properties of a number divided in extreme and mean proportion; a Table made by addition for doing thereof; with the Consequences ensuing, as the carrying on of a rank of continual Proportionals by meer addition or substraction. Dibaudius hath illustrated all the propositions in the 10 Books with examples in numbers, or surds, and Henrion the last. Those about the 5 regular Bodies are done by Diggs etc.

The great advantage and ease there is in inventing of Demonstrations by Ayde of

---

5—9 Die damals noch ungedruckten Abhandlungen aus dem Nachlaß FERMATS: *Porism. Eucl. resti,t. De contact. sphaer.* und *De loc. plan., sol., lin. et ad superf.* wurden erstmals in den *Opera varia*, 1679 zugänglich gemacht. Vgl. auch OLDENBURG—LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 62, 24—26. — TH. MERRYS *Euclid* blieb ungedruckt, ebenso der von TH. STRODE. SCHOOTENS *Euclid* war schon 1662 erschienen.

10—18 Vgl. J. WALLIS, *Math. univ.* 1657, Kap. 23 und 35, ferner S. FOSTER, *Misc. math.* 1659 Teil 18 von J. LEEKE. Die *Nouv. Elem.* sind das berühmte, erstmals 1667 anonym erschienene Werk von A. ARNAULD, das im *JS*, Nr. 16 vom 26. XII. 1667 ausführlich angezeigt und in den *PT 2*, Nr. 32 vom 20. II. 1668, S. 625/26 kurz besprochen wurde. W. OUGHTRED gab in seinem *Clavis math.* 1631 (2. Ausgabe 1648, 3. 1652, 4. 1667) = *Key of Math.* 1647 einen Überblick über EUKLID *Elemente* X, ebenso J. A. LE TENNEUR in seinem anonymen *Traité d. quant. incomm.* 1640. Worauf bei C. GLORIOSO, angespielt wird, ist unklar. Zum übrigen sehe man J. BROZEK, *De num. perf.* 1637, 1638; CHR. DYBOAD, *Arithm. irrat. Eucl.*. 1605; D. HENRION, *Elem. d'Euclide* 1615 und öfter; TH. DIGGES, *Five reg. Plat. bodies* 1571,²1591.

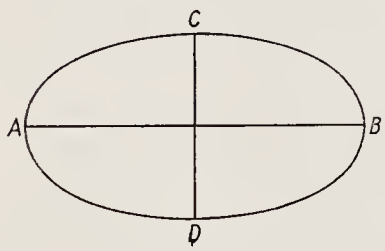
19—70, 3 Gemeint ist E. BARTHOLINUS, *Anal. ratio*, 1657. — Von COLLINS darum gebeten, schrieb NEWTON 1669/70 Anmerkungen zur niederdeutschen *Algebra* KINCKHUYSENS von 1661, die von N. MERCATOR ins Lateinische übersetzt worden war. Das Manuskript mit NEWTONS Zusätzen, worunter *Quomodo quaestio aliqua ad aequationem redigatur*, kam seinerzeit nicht zum Druck. Es wurde von CHR. J. SCRIBA wiedergefunden (vgl. *Mercator's Kinckh.-Transl.*, 1964 u. *Stud. z. Math. d. J. Wallis*, 1966, Fußn. 152) und ist in *NPW* II, S. 295/447 wiedergegeben. Die Umsetzung einer Fragestellung in mathematisches Gewand wurde von NEWTON ausführlich in der *Ar.univ.* 1707 (= *NH* I, S. 65/81) behandelt: Sie stellt das Vorlesungsmanuskript der Jahre 1673/83 dar.

Algebra, is handsomely treated of by Bartolinus in his Book de Arte Analytica inveniendi omnia Problemata Proportionalium maxime harmonicorum. A discourse about the Methods of bringing problems to an aequation, is exspected from Mr Newton, being by him promised.

As to the Conicks, Mr Strode hath collected an Analytical Body thereof from his own knowledg, the two Books of Kinkhuysen and all other good Authors extant, Dr Barrow hath written and put into my hands an Exercitation about Conical and Mechanical Constructions for Aequations; of which good use may be made. Mr Newton hath done the like.

To compleat the Conical doctrine, 'tis fit (in regard we find in divers authors diverse constructions without any aequations or Calculations suited to them) that this probleme be considered, viz.

Any two given Conick Sections being drawn in any position at pleasure, to find, what aequation is solved by Ordinates falling from their Intersections on the Diameters or Axes of either figure. E. g. Mydorgius gives Conical Constructions (but no Calculations) for these Problemes;



In an Ellipsis (or Hyperbola) giving the Axes AB, CD, to find the situation of those Conjugates that shall make an angle with each other, equal to the angle A.

And how from the Locus of an Aequation to derive Conical or other Constructions for aequations, seems a pretty consideration; for in their natural Locus, the roots lye all in one right line, which being found by a construction with a circle and a parabola, the inquiry may be whether the incurvation of that right line hath any habitude of the arches of the quadrilateral figure of the Circle; or, if the 4 roots be made perpendiculars, viz. the first of them on the Resolvend of the Biquadratick aequation; another, on the

---

4—8 Strodes *Conics* sind ungedruckt (Oxford, *Bodl. libr., Western MS* 1589/90). Das MS ging im Frühjahr 1673 an Collins (Strode—Collins, 10. VI. 1673; *CR* II, S. 446/48). Strode bezog sich stark auf Kinckhuysen, *Kaegelsneeden* 1660 und *Geometria* 1663. — Die Studien Barrows und Newtons über Kegelschnitte und mechanische Konstruktionen zur Gleichungsauflösung sind damals ungedruckt geblieben. Vgl. Leibniz' Auszüge aus der Sendung Oldenburgs vom 16. IV. 1673, 75, 14—15 und Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 241, 4—242, 9. 12—71,8 Hierzu vgl. Cl. Mydorge, *Prodr. catoptr.* 1631, Buch III, prop. 67, ferner Strode—Collins, 10. VI. 1673 (*CR* II, S. 447/48) und Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 244, 8—10. Die Andeutungen über die Auflösung der Gleichung 4. Grades mittels einer fest gezeichneten Parabel und einem Kreis entsprechen durchaus den Ausführungen in der *Geometria* I, 1659, S. 71/90.

Resolvend of the inferior Cubick aequation, that serves for finding the next root, and the remaining two on the Resolvend or Absolute of the quadratick aequation that serves for their discovery; or, if they be made all Perpendiculars on the roots of the respective pure powers of these Resolvends, the Quaere's may then be, whether their extremities being joined shall make a quadrilateral figure inscriptible in a Circle, and such an one as may have its Diameters or Axes parallel to the line of Resolvends; or whether, in such a construction, the parallel distances of the rootes be alter'd from what they had either in their Locus, and, if so, in what habitude.

Mr Newton solves all aequations, not exceeding the ninth degree, by aid of a constant cubick parabola, which being once described never varies, either by the Intersections of another cubick parabola, or of Conick sections; And thesame solves those not exceeding the sixteenth degree, by two Biquadratick parabolasters, or Curves of a lower nature, as the cubick parabola, or the conick sections. And he hath given Mechanick constructions for those of the third and fourth degree, which ad libitum may be solved by Conical Constructions.

The Censure of Mons. Huret (a Censurer of all perspective-writers) in a Treatise of the said Arguments, in the doctrine of Des-Argues and Paschall about the Conicks, seems not to deserve much regard. If those Speculations be duely heeded, the Intersections of Conick Sections may be calculated Trigonometrically. We believe Copies of the Book, which he censures, may be procured and are worth having.

As to Solid on Curvilinear Geometry, Mr Newton hath invented (before Mercator published his Logarithmotechnia) a general method of the same kind, for the quadrature of all Curvilinear figures, the straightening of Curves, the finding of the Centers of gravity and solidity of all round solids and of their second segments; the areas of their surfaces albeit inclined; yea, any sine, tangent, or secant, Logarithmical or Natural, being given, to find the Arch and the Converse, viz. from the Arch to raise the Logarithmical sines, tangents

---

9—15 Schon am 23. VII. 1672 hatte NEWTON an COLLINS geschrieben, es sei wahrscheinlich ganz leicht, Gleichungen bis zum 6. Grad mittels eines Kegelschnitts und einer höheren Kurve aufzulösen (*NCT* I, S. 215). Vgl. ferner oben 70, 4—8 und OLDENBURG—LEIBNIZ, 22. IV. 1675, 240, 16—22. 16—20 Vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 61, 25—27 und OLDENBURG—LEIBNIZ, 22. IV. 1675, 239, 19—22. 21—72, 6 An dieser Stelle erfuhr LEIBNIZ erstmals einiges über NEWTONS Entdeckungen auf dem Gebiet der höheren Analysis. Er hat damals ihre Bedeutung nicht richtig erfaßt und glaubte, es handle sich um eine Näherungsmethode. Vgl. den nächsten Hinweis OLDENBURGS auf NEWTONS Ergebnisse im Brief an LEIBNIZ vom 18. XII. 1674, 173, 6—15. — Über diesen Gegenstand s. J. E. HOFMANN, *Studien* I, S. 17-46, 70/100 und insbes. S. 88. Es handelt sich im wesentlichen um einen Bericht über den Inhalt der *Anal. p. aequ.* von 1669, der in einer ausführlicheren Darstellung, der 1671 begonnenen *Meth. flux.*, als

and secants, without first finding the natural, with infinite series's for the roots of affected aequations, easily composed out of those, for pure powers; so that one series shall be fitted for all Cubicks, another for all Biquadraticks etc.

Which doctrine, I hope, Mr Newton is a publishing with Kinkhuysens introduction. Thesame is likewise fully understood by Mr Gregory, who hath suited it to many Mechanick problems, as it of Kepler, and the Tangents of innumerable Mechanique Curves.

To all which may be subjoined some Practical Algebraical problems for Gauging by Mr Dary; with a solution or explication of those Ingenious problems of Kepler at the end of his Stereometria about the Diagonal line.

Also divers Geometrical problems applied to the Dioptricks with their Analytical Calculus and Construction.

The Tactions of Circles are handled by Camillus Gloriosus, and Griembergerus in speculo Ustorio Elliptico mention'd by Blancanus in Chronologia mathematicorum which we cannot procure; since both by Ghetaldus, and Vieta in his Apollonius Gallus; on which Descartes hath likewise touched in some of his Epistles: And many considerable propositions there are in Pappus and in these Pieces of Geometry restored by Snellius.

Anhang zur lateinischen Übersetzung der KINCKHUYSENschen *Algebra* gedruckt werden sollte. Die Veröffentlichung kam aber nicht zustande — s. oben 69, 19—70. 3. Die Bemerkung, NEWTONS Entdeckung falle vor MERCATORS *Logt.* 1668, wird im Brief OLDENBURGS an LEIBNIZ vom 22. IV. 1675, 232, 13—233, 3 erneut wiederholt. — GREGORY hatte seine Interpolationsmethode (von der COLLINS überhaupt nichts andeutet) schon in den großen Briefen an COLLINS vom 3. XII. 1670 dargelegt (*GT* S. 118/33), ferner auf Grund der ihm durch COLLINS vermittelten Andeutungen über MERCATORS und NEWTONS Ergebnisse die Potenzreihenmethode selbständig nachentdeckt (erstes größeres Ergebnis im Brief an COLLINS vom 29. XII. 1670; *GT* S. 148/50; vgl. auch HOFMANN, *Studien* I, S. 109/11). GREGORYS Lösung der KEPLERschen Aufgabe ging am 19. IV. 1672 an COLLINS (*GT* S. 227) und wurde von OLDENBURG am 5. VIII. 1676 an LEIBNIZ übermittelt; s. dort 520, 10—522, 4. Seine Methode, Tangenten an „mechanische" = transzendente Kurven zu bestimmen, wird erstmals am Beispiel der *spiralis arcuum rectificatrix* dargelegt, gegeben in einer Beilage zum Brief GREGORYS an COLLINS vom 3. XII. 1670 (*GT* S. 134/35). Vgl. auch COLLINS—OLDENBURG f. LEIBNIZ, V/VI 1676, 469, 5—470, 10 und OLDENBURG—LEIBNIZ, 5. VIII. 1676, 526, 20—25. 7—9 M. DARY war Eichmeister und eng mit COLLINS befreundet. Dieser spielt vielleicht auf DARY, *Miscellanies* 1669 oder auf brieflich erhaltene Ergebnisse an, die wir nicht kennen. KEPLER hatte derartige Probleme angeschnitten in der *Nova stereom. doliorum* 1615. 10—11 Diese Bemerkung bezieht sich vielleicht auf die Linsenformel, die COLLINS in GREGORYS Brief vom 17. III. 1673 (*GT*, S. 260) vorgefunden hatte. 12—16 Hinweis auf G. C. GLORIOSO, *Exerc. math.* II, 1635, S. 39/64; CHR. GRIENBERGER, *Spec. ust.* 1613 (erwähnt bei G. BIANCANI, *Clar. math. chronologia* 1615, S. 64); M. GHETALDI, *Suppl. Apoll.* 1607; FR. VIÈTE, *Apoll. Gall.* 1600 = *Opera* 1646; DESCARTES, *Epistolae* III, 1668, Nr. *80* = *DO* IV, S. 37/42; PAPPUS, *Coll.* IV, *prop.* 8/18 u. W. SNELL, *Geom. resusc.* 1607; *Apoll. Bat.* 1608. Bei der Anspielung auf DESCARTES handelt es sich um den Brief an die Pfalzgräfin ELISABETH von Mitte November 1643, *DC* III, S. 461/65.

Lastly, an Exercitation De arte combinatoria will be very usefull and pleasant; a specimen whereof Mr Merry hath afforded concerning the variety of Problems that may be put about a right-angled Triangle, divided into two right Triangles by a perpendicular falling from the right Angle on the Hypotenuse, shewing that meerly from the said parts and from their sums and differences there may arise 629 distinct Problems, and no more. And Mr Strode having tryed above 500 Conclusions in oblique Plaine triangles, did light upon some, which by reason of their great toyle and difficulty he could not bring to any aequation; others, that mounted very high. The making out the severall varieties of all cases possible in respect to the Data in these, may be a good Example for the like induction in others. This kind of skill Dr P. calls Cribrum syntheticum.

Nr. 5 LEIBNIZ

[Frühjahr 1675]

Auszüge aus OLDENBURGS Sendung vom 16. April 1673

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: LH 35, XV, 2, Bl. 12—13, 1 Bog. f°, 4 S.

L: Eigenhändige Zusätze aus späterer Zeit.

Vorlagen:

Für 74, 7—76, 25: OLDENBURG für LEIBNIZ, 16. IV. 1673, Handschrift *B*.

Für 76, 26—78, 2: OLDENBURG—LEIBNIZ, 16. IV. 1673, Handschrift *A*.

Für 78, 3—10: OLDENBURG—LEIBNIZ, 16. IV. 1673, Nachschrift, Handschrift *B*.

Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 935

Zur Datierung:

Das Stück wird in *Cat. crit. 2* richtig auf etwa April 1675 datiert, jedoch fälschlich als selbständige Übersicht über die wichtigsten mathematischen Werke der damaligen Zeit angesehen. LEIBNIZ hat sich, wie die Textzusätze zeigen, die Auszüge im Frühjahr 1675 gemacht, jedoch

---

1—10 Hier könnte am Anfang eine Anspielung auf Leibniz, *De arte comb.* 1666 stehen. Gemeint ist weiterhin TH. MERRY; *Probl. quaed. de sort.* und *Cas. triang.* (Manuskripte), außerdem STRODE, *Euclid* (s. oben 69, 5—9) und J. PELL, *Cribr. synth.* Diese ungedruckt gebliebene Abhandlung wird auch erwähnt in OLDENBURG—LEIBNIZ, 5. VIII. 1676, 531, 11—24.

bestimmt noch vor Erhalt des OLDENBURGschen Briefes vom 22. IV. 1675, worin die NEWTONsche Konstruktion der Kegelschnitte mittels drehbarer starrer Winkel ausführlich wiedergegeben ist. Hätte LEIBNIZ diesen Brief bereits gesehen, dann wäre die Notiz 77, 20—24 überflüssig gewesen. — Die aus späterer Zeit stammenden Zusätze *L* sind das Ergebnis der Unterredung mit COLLINS über diesen Auszug während des zweiten Aufenthaltes in London (18.—29. X. 1676).

Beaune, Hudden, Bartholinus, Du Laurens, Brasser, Ferguson, de constitutione, depressione, limitibus aequationum. De divisione earum in ipsarum componentes, de inveniendis aequationis radicibus, sive sit numerus mixtus sive fractus sive surdus sive simplex sive binomius. Est quaedam constructio Pelliana in Algebra Rhonii in hunc usum notabilis. Merrys explicatio regularum Huddenii, quibus monstratur, per quas aequationes eas invenerit Huddenius.

Huddenii methodus de maximis et minimis multis parasangis excedit methodum Bartholinianam; ita ut ex doctrina Huddenii facile sit assumere quasvis radices atque inde excitare aequationes, ita ut homogenea radicum sint maximae ordinatae in curvis illis, quae sunt loca aequationum. Quae loca accedente usu Mesolabi Slusiani exhibent insignes facilesque approximationes ac majus et minus per logarithmos inveniendis radicibus. Addi potest methodus adaptandi aequationes innumerabilibus seriebus, de facili earum serierum summatione, de interpolatione tabularum. Adde in eum usum Collinium de eo quod interest 1664, ubi de ducendis seriebus continue proportionalium simplici extractione, et quomodo ex serie vel alia assumta, exiguae rationis sine extractione radicis derivare aliam. Problemate de eo quod interest composito, de excitandis logarithmis; de addendis reciprocis progressionis arithmeticae vel quadratorum eius aut cuborum.

Wallisii methodus reducendi ingentem fractionem decimalem in aliam, quae optime exprimit eandem.

Wallisii tract. de sectionibus angularibus. item de trigonometria sphaerica accurate constituenda.

Theoremata Rhonii 105 de sinubus, chordis, tangentibus, secantibus.

Residua vel posthuma Fermatii promissa; in ejus Euclidis Porismatis restitutis, nempe eius tract. De contactibus sphaericis et De locis planis, solidis, linearibus et ad superficiem.

16 Mesolabi *Textveränderung A*; s. 68, 4 20 simplici extractione *Textveränd. A*; s. 68, 9
29 in ejus ... restitutis *Übersetzungsfehler A*; s. 69, 5

11—12 Am Rande: *Merrius: exercitatio L.* Vermutlich ist die *Inv. et dem. reg. Hudd.* gemeint; s. 67, 1—9. 24 Am Rande: *Exercitatio Wallisii L.* Gemeint ist J. WALLIS, *Sect. con.* 1655.

Euclides analyticus: Merry, Strode, van Schooten, inediti omnes, Schotenianus ab Huddenio auctus. Euclid. lib. 2 et 5 per Wallis. Adde Fosters Miscell. Adde Nouveaux Elements de Geometrie. Lib. X per Oughtredum et le Sieur le Tanneur, pars quinti per Camillum Gloriosum. Adde quae Broschius De numeris perfectis et ad 13; quaedam excellentes proprietates numeri extrema et media ratione divisi. Tabula de serie continue proportionalium per additionem et subtractionem. Dibaudius illustravit omnes propositiones lib. X exemplis in numeris et surdis et Henrion ultimas. Circa 5 corpora regularia Diggs.

De usu algebrae in inveniendis, demonstrationibus, Bartholinus in De arte analytica inveniendi omnia problemata proportionalium maxime harmonicorum.

Neuton promisit tractatum de methodo reducendi problemata ad aequationem.

Strodii Corpus analyticum conicorum tum de suo, tum ex Kinckhuysen et aliis bonis autoribus.

Barrovii Exercitatio de constructionibus conicis et mechanicis pro aequationibus; item Neutonii.

Problema: datis duabus sectionibus conicis in quacunque ad se invicem positione ductis invenire, quae aequatio solvi possit per ordinatas ab earum intersectione cadentes in diametros vel axes figurae.

Neuton solvit omnia problemata nonum gradum non excedentia ope constantis cujusdam parabolae cubicae, quae semel constructa non variatur, et vel per intersectionem alterius parabolae cubicae vel cujusdam conicae sectionis.

Desargues et Pascalii conica. Censura Huretii contra Desargues.

Pro geometria solida et curvilineorum Neuton invenit (antequam Mercatoris Logarithmotechnia prodiret) methodum generalem eius generis pro quadratura (saltem per approximationes) figurarum curvilinearum, rectificatione curvarum et inventione cen-

1 inediti omnes *Textzusatz A*; s. 69, 7—8 3 quinti *Schreibfehler A*; s. 69, 12

---

1 Über Merry: *Non editus L*; über Strode: *Generosus Somerseteosus L*; am Rande: *Bakeri tract. conicus algebraicus L.* — Baker stand mit Collins in Briefwechsel (einzelne Stücke finden sich in *CR* II, S. 1 bis 32) und übersandte diesem zwischen 1675 und 1676 mehrere einschlägige MS; eines davon ist wohl gemeint. 11 Am Rande: *Non vidit Collinius L.* 12—13 Am Rande: *Edetur, cum volemus L.* 14—15 Am Rande: *Habet Collinius manuscriptum, item Neutonianam, quae est amplior L.* 24—25 (saltem per approximationes) *kennzeichnender Textzusatz A*; s. 71, 22—23. Die nämliche Ansicht äußert Leibniz auch im Briefentwurf an Oldenburg von Anfang März 1675, 202, 7—8

trorum gravitatis et soliditatis solidorum rotundorum et secundorum segmentorum in ipsis. Areas superficierum, item sinu, tangente, secante logarithmice aut naturaliter dato invenire arcum et contra: item dato arcu invenire sinum logarithmicalem, non ante licet invento naturali, cum infinitis seriebus pro radicibus aequationum affectarum facile inde componibilibus pro puris potestatibus, ita ut alia series accommodata sit omnibus cubicis, alia omnibus biquadraticis etc. Neuton ut speramus ista publicabit cum Kinckhuysii Introductione.

Gregory quoque similia habet, quae multis accommodavit problematis mechanicis ut Keplerianis; item tangentibus innumerabilium curvarum mechanicarum.

Problemata algebraica practica pro stereometria vasorum per M. Dary cum solutione aut explicatione ingeniosorum Kepleri problematum fine stereometriae circa diagonalem.

Geometrica problemata multa ad dioptricem applicata cum calculo eorum et constructione.

De tactionibus circulorum agunt Camillus Gloriosus et Grienbergerus in speculo elliptico ustorio, cuius meminit Blancanus in Astrologia. De iisdem Ghetaldus et Vieta in suo Apollonio Gallo et Des Cartes quaedam tetigit in epistolis nonnullis, et multae sunt propositiones notabiles in Pappo et in iis, quae Snellius nobis restituit, ut veteres suppleret.

Exercitatio de arte combinatoria cum specimine Merrii circa varietates problematum de triangulo rectangulo in duo triangula rectangula per perpendiculares ex angulo recto in hypotenusam cadentem diviso, proponibilium, quae monstrat esse posse 629 non ultra. Pellii Cribrum syntheticum.

Strodii 500 conclusiones obliquorum planorum triangulorum, in quibus quaedam sunt, quae non potest reducere ad aequationem ob nimias difficultates.

De determinandis casibus possibilibus omnibus in respectu datorum.

P. Pardies habebat consilium de inveniendis aequationum radicibus ope curvae logarithmicae. Sed hoc jam a Renaldino observatum. Sed hoc non applicabile nisi aequationibus duarum potestatum aequalium numero resolvendo, sive homogeneo aequationis, quales sunt illae cubicae, quibus suas Cardanus regulas applicat.

15 Astrologia *Flüchtigkeitsfehler A*; s. 72, 13.

19—22 Am Rande: *Merrii 629 novem casus de triangulo rectangulo. Ex summis et differentiis in triangulo aliquo, ex perpendiculo et radio circuli inscripti et circumscripti problemata 1772 L.* 26—29 Sed hoc jam a Renaldino observatum *Textzusatz A*; gemeint ist wohl die *Ars anal. math.* I, 1665, die Leibniz besaß und durchgearbeitet hat.

Cardani regulae aequationibus cubicis applicatae sunt vel saltem reddi possunt generales obstante nequicquam difficultate ex negativae quantitatis radice orta, qua omnibus autoribus crucem fixit. Hoc ex promisso Collinii.

Du Laurentius in Speciminum suorum praefatione methodum pollicebatur omnes potestates medias in quibusvis aequationibus auferendi proindeque relinquendi nullas nisi potestatem supremam et infimam homogeneo aequalem. Hoc si semper fieri posset, curva logarithmica serviret omnium aequationum constructioni. Sed hoc omnino generale esse spes exigua est.

Desargesii Lecons des Tenebres non sunt contemnendae, quicquid dixerit Heuretus, et occasionem praebent speculationis cujusdam, cujus ope inveniri potest, in quibusnam casibus problemata sectionibus conicis determinata solvi geometriae planae beneficio possint.

Narrat Mersennus Pascalium filium unica propositione universalissima 400 corollariis armata totum Apollonium fuisse complexum. Insistere methodo Des-arguanae. Habet frater du Prez tunc in Arvernia.

MS Robervallii De locis planis, solidis, linearibus et ad superficiem.

Tractatus cujusdam Angli de canone mathematico sive tabula sinuum, quo ostenditur, quam difficilia problemata et aequationes solvi illius beneficio possint (is habet Fermatiana residua; Lecons des Tenebres, tract. Robervallii).

Cartesius non habebat opus tanta opera ad solutionem problematis Pappiani, ita idem Anglus. Putat et Collinius, si 5 puncta in qualibet sectione conica et 4 saltem in parabola dentur, caetera describi posse ope angulorum mobilium absque ulla cognitione vel figurae eiusque axium, focorum, asymptoton, ordinatarum, unde supputationes trigonometricae similiter consequuntur.

3 Hoc ex promisso Collinii *Textzusatz A* 9 Lecons ; Lecon *A* 19 Lecons ; Lecon *A*

7—8 Sed hoc omnino generale esse spes exigua est *Textzusatz A*. Eine ähnliche Bemerkung findet sich im Brief an Oldenburg vom 12. V. 1676, 377, 10—378, 3; vgl. ferner Leibniz' Studien in *Cat. crit. 2*, Nr. 1119 (3? XI. 1675). 17—19 Am Rande: *Darii exercitatio de aequationibus usurae compositae cum methodo acquirendi aequationes beneficio logarithmorum L.* Diese Schrift mit dem Titel *Simple and comp. interest* 1677 war nach Collins—Strode, 3. XI. 1676 (*CR* II, S. 454) unter der Presse und wird in den Briefen Collins' an Strode, 18. II. 1677 (*CR* II, S. 456) und Baker, 20. II. 1677 (*CR* II, S. 16) als erschienen bezeichnet. Sie wird ferner erwähnt in Oldenburg—Leibniz, 22. VII. 1677 (*LBG*, S. 250) und Oldenburg—Leibniz, 19. VIII. 1677 (*LBG*, S. 253). Die Randbemerkung hängt wohl zusammen mit dem Hinweis auf Dary in der Unterredung zwischen Leibniz und Collins vom 18./29. X. 1676, 661, 1—5.

Beaunii tract. de angulo solido accepit Picardus a Bartholino ea conditione, ut Parisiis edi curaret.

Quae editurus Freniclii?

De dividenda aequatione biquadratica in duas quadraticas sine ope cubicae, quando illa fit per multiplicationem duarum quadraticarum. Sed hoc in ipsa iam facta dignoscere ardui est.

Vir quidam doctus in operatione sive processu problematis Pappiani semper eam continebat intra duas aequationes quadraticas, quae multiplicatae per se invicem producebant biquadraticam, quae solvebat problema, poteratque dividi in duas quadraticas citra opem cubicae.

B Nr. 6 OLDENBURG AN LEIBNIZ

London, 10. (20.) April 1673

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 695, Bl. 20–21, 1 Bog. 4°, 1 1/2 S. Anschrift und Siegel.

B: Auszug aus A (Oldenburg) am Ende des Briefes Leibniz–Oldenburg vom 8. III. 1673: *BrM, Misc. Ms.* 4294 (Birch), Bl. 48, dortselbst 45, 21.

Drucke:

a_1: *Druck nach A: LMG* I, S. 42–43.

a_2: *Druck nach A: LBG*, S. 89–90.

b_1: *Druck nach B: LMG* I, S. 37.

b_2: *Druck nach B: LBG*, S. 84–85.

Cat. crit 2, Nr. 413 (hier *A*) und Nr. 413_1 (hier *B*).

Abgesandt zusammen mit der Sendung vom 16. IV. 1673 (vgl. 79, 17), und zwar noch am 20. IV. 1673, wie Oldenburg–Leibniz, 24. IV. 1673, 83, 2 erkennen läßt.

Ergänzung zum Brief Oldenburgs vom 16. III. 1673.

Ergänzt durch Oldenburgs Brief vom 24. IV. 1673.

Empfangsbestätigung durch Leibniz im Brief vom 26. IV. 1673.

Dankschreiben Leibniz–RS vom 1. VI. 1673, veranlaßt durch Oldenburgs Mahnung vom 18. V. 1673, 91, 8–9.

5–6 Sed hoc ... ardui est *Textzusatz A*

Amplissimo et Consultissimo Viro Domino Gothof.
Guil. Leibnitio J U D Celeberrimo etc. Henr. Oldenburg S.

Voti Tui, quod relictis mecum literis exposueras, compos jam es factus, dum Regia Societas hesterno die, conspirantibus omnium suffragiis, in sodalium suorum album Te cooptavit, idque eodem tempore, quo doctissimum Astronomiae in Oxoniensi universitate professorem Savilianum Dn. Edwardum Bernhardum, unanimi similiter consensu elegit.

Negotia publica, negotiosa hac rerum facie accumulata, aliquam electioni huic moram injecere, eo quod complures Societatis nostrae consortes, gravibus occupationibus tum in Aula tum in Regni Comitiis involuti, conventus nostros philosophicos infrequentiores reliquerunt; unde factum, ut requisitus electioni numerus adusque diem hesternum nobis defecerit. Exinde vero rebus Tuis ex animi sententia transactis, Tuum jam erit, genuinum Te Societatis hujus philosophicae alumnum praestare, inque medium ea conferre, quae vel Tutemet in physicis mechanicisve meditando et experiundo fueris consecutus, vel alii per Germaniam in eadem re philosophica excogitaverint.

Germana id fide Te praestiturum nulli dubitamus, ad similia vicissim officia Tibi exhibenda ex animo parati.

Lubens haec addere iis volui, quae jam uberiori epistola die 6. Aprilis ad te data, conscripseram. Vale, deque literis hisce bene traditis quantocius Tui studiosissimum Oldenburgium certiorem redde. Dabam Londini, die 10. April. 1673.

Amplissimo et Consultissimo
Viro Domino Gothofredo Guilielmo Leibnitio, J. U. D. et Consiliario Moguntino.
Parisiis.

3 literis *fälschlich* literas *A*

3—6 In *BH* III, S. 82 lesen wir über die Sitzung der RS vom 19. IV. 1673: *Mr Edward Barnard and Mons. Leibnitz were unanimously elected into the Society.* 7—14 Vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 63, 10—13. — Die Mitglieder der RS interessierten sich vor allem für die Rechenmaschine, deren baldige Fertigstellung LEIBNIZ in Aussicht gestellt hatte. OLDENBURG mahnte immer wieder, so im Brief vom 18. V. 1673, 91, 10—12.

14. SCHLOER AN LEIBNIZ

London, 10. (20.) April [1673]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 870, Bl. 11, 1 Bl. 4°, 1 1/2 S.

Bisher ungedruckt.

Fehlt im *Cat. crit. 2.*

Ergänzung zum Brief Schloers von Mittc April 1673.

Ergänzt durch die Briefe Schloers von 23. IV. und 5. V. 1673.

Beantwortet durch Leibniz' Brief von Juni 1673.

London. tenth April.

Very Honored Sir.

That I can entertaine you with no literary Correspondence at present must be imputed partly to my consciousnesse of my ignorance in very many things with which you are so well acquainted, and also to my great narrowness of time, and multiplicity of businesse. In case you have not received the way of prepareing the Menstruum Stanni, because I obtain'd it from one that was not Mr Boyl, I have the freedome and readinesse to communicate it to you, from whom, a Letter will be highly priz'd and much esteem'd by

Sir

your ever honoring humble servant

F. Slear.

Pray Sir remember with the first opportunity if you meane to doe it at all, to any purpose, to let us know what you esteeme of this Schroeder, he hass now wholly disoblig'd the wholl Court, but one man that dares take notice of him privatly. But Sir this I doe with submission to your wisedom and Judgement.

---

17 Hinsichtlich des *menstruum stanni* vgl. Leibniz—Oldenburg, 8. III. 1673, 39, 17—18.

15. SCHLOER AN LEIBNIZ

London, 13. (23.) April [1673]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 870, Bl. 3—4, 1 Bl. 4°, 1 S. Die Vorderseite ist beschrieben, am Rande das PS, auf der Rückseite Adresse und Siegel. Der Text ist — weil kennzeichnend für die damalige Schreibweise von SCHLOER — buchstäblich mit allen vorhandenen Unregelmäßigkeiten wiedergegeben.

Bisher ungedruckt.

Fehlt in *Cat. crit. 2*.

Ergänzung zu den Briefen SCHLOERS von Mitte April und vom 20. IV. 1673.

Ergänzt durch den Brief SCHLOERS vom 5. V. 1673.

Beantwortet durch LEIBNIZ' Brief vom Juni 1673.

Entstehung: Das vorliegende Schreiben lag der Sendung BRIEGELS vom 24. IV. 1673 bei, die aus einem Brief an LEIBNIZ (*LSB* I, 1; S. 341/43), einem direkt an M. FR. v. SCHÖNBORN gerichteten Schreiben gleichen Datums (*Cat. crit. 2*, Nr. 416) und einem Brief BRIEGELS an HERPFER vom 23. IV. 1673 (*Cat. crit. 2*, Nr. 414) bestand. BRIEGEL, der für sein Leben fürchtete, hatte SCHROETER verlassen und durch HERPFER dem Grafen FR. K. v. HANAU (auf ihn wird in 82, 2 angespielt) mitteilen lassen, wie die Dinge ständen.

London Apr. 13

Mein Hochgeerhter H. Doctor.

Ich hab meine Teutschen Complementen eben so wohl alß mein schreiben vergessen, die zeit ist mir auch zu kurtz worten zu multiplicieren, das geschäfft daß ich dem Herren Communiciere wird ich hoffen alle solche defecten excusieren. Mein hochgeehrten Herren hab ich den vorigen Post berichtet daß die brieffen waren auffgebrochen darein der Schroeter hatt wunderliche sachen geschrieben die einer Persohn die solche genaden hatt empfangen nicht anstehen; Der Arlington der Secretarius status ist, hatt gesagt zu deß Schroeters großen freunden daß er hette ihn gantz gewis ins gefängnus gesetz wen der König hätte ihn nicht zu verstehen gegeben daß er hätt nun sein abscheid von ihm genommen, auch daß er ein liederliger Kerl war wie es bey seinen brieffen zu sehen ist, und wird ihm vielleicht kein grosse schaden können thun, so leßt ihn darumb marschieren, aber der Arlington war übel damit zu frieden, er wolte ihn haben eingesetz: so hatt er mehr und mehr information bekommen, es ist auch von dem König ihm heimlich angesagt worden er soll sich balt furt machen, sonst wird er eingesetz aber der blut armer Kerl kan nicht ein hundert Daler borgen sich furt zu bringen; der König hatt ihm ein present geben lassen daß 400 pound sterling werth war. Er hatt daß gethan dieweilen der König wolte nicht haben man solte ihm nachsagen

daß der König in England dem Schröter obligieret war. Er hatt aber mehr sein Interesse alß deß Graffen befördert, den der Graff hatt von Medallen ein Presént daß vieleicht 100 ℔ geschatzt wird. aber wegen deß wein oder deß Indian Gutt hatt er nichts gesagt noch gethan. Ich hoffe der Briegel wird mit ehren davon kommen, ich hab groß mitleiden mit dem ehrligen menschen; ich derffte es selber nicht thun, aber mein freund ist sein Advocat, der bey dem Arlington deß H. Briegel interesse befördert, der secretarius status hat gestern ihm versprochen, daß vor deß herrn Briegeln gutte diensten er will machen daß er mit dem Embassador Williamson soll furtfahren, und daß soll daß aller geringste gefallen daß er ihm zu thun sich vorgenommen hatt. meines hochgeehrten Herrn Doctor ehr das er mir bewiesen hatt und seine affection soll nimmer vergessen werden bey seinem zu Dienst obligierten

Fritz Schloer.

Der H. Briegel wird dem Herrn ein mehr vollkommen Relation geben, Ich hoffe mein H. wird ihn dem Herrn Graffen von Schönburg recommendieren noch weiter, wen alleß zu glauben ist, ob die Sachen seind balt incredibilia. Ich hab viel materi aber kein zeit zu schreiben, ich muß allenthalben umb verzeuhung betten.

A Monsieur Monsieur Gottfried Wilhelm Leibniz
à Paris.

16. OLDENBURG AN LEIBNIZ
14. (24.) April 1673
Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 695, Bl. 22, 1 Bl. 4°, $^3/_4$ S. Auf der Rückseite Anschrift und Siegelrest.

Drucke:

a_1: *Druck nach A: LMG* I, S. 47.

a_2: *Druck nach A: LBG*, S. 93.
Cat. crit. 2, Nr. 415

Ergänzung zur Sendung Oldenburgs vom 20. IV. 1673.

Gekreuzt mit Leibniz—Oldenburg, 26. IV. 1673.

Beantwortet durch Leibniz—Oldenburg, 24. V. 1673.

83, 1—4 Vgl. die Anschrift von Leibniz im Brief an Oldenburg vom 8. III. 1673, 45, 9—10. Oldenburg meint mit dem Paket die Sendung vom 20. IV. 1673 und spielt außerdem auf den verschollenen Brief vom 16. III. 1673 an.

Monsieur

Jeudy dernier je vous envoyay un pacquet assez large, l'addressant selon vostre ordre à vous sous le couvert de Monsieur Boineburg chez M. Heis. Ayant desia vous addressé une autre lettre de la mesme maniere, sans avoir receu aucune responce lá dessus, j'ay voulu prendre cete voye pour vous dire derechef, que vous fustez eleu le 9. de ce mois dans la Soc. royale nemine contradicente; et que je vous ay respondu sur toutes les particularitez, si je ne me trompe, que vous m'aviez proposees dans vostre lettre escrite de Paris; y ayant adjousté d'autres choses, que vous ne serez pas mary d'entendre. Je seray bien aise de recevoir promptement vostre responce, comme

Monsieur Treshumble et tresobeissant

Le 14. Avril 1673. serviteur Oldenburg.

A Monsieur Monsieur Leibnitz etc. à Paris.

17. LEIBNIZ AN OLDENBURG

Paris, 26. April 1673

Druck nach *B*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: Nicht gefunden.

B: Abschrift von A (Schreiber mit Verbesserungen Oldenburgs): *RS Lb* VI, S. 101—106, 6 S. 4°.

C: Abschrift von B: Nicht gefunden, kennzeichnende Lesefehler.

Drucke:

b: Teildruck nach B: Rix, S. 10—11.

c_1: *Druck nach C:* Böhmer, *Mag. 1*, S. 279—285.

c_2: *Druck nach* c_1: *LMG* I, 43—47.

c_3: *Druck nach* c_1: *LBG*, S. 90—93. Die dortige Angabe, es sei nach einem Original in Hannover gedruckt, trifft nicht zu; dies folgt aus der Übernahme unrichtiger Lesungen. *Cat. crit. 2*, Nr. 422

Beilage: Huet—Oldenburg, 19. IV. 1673, verschollen; vgl. 84, 8—10.

Abgegangen am 27. IV. 1673; vgl. Leibniz—Oldenburg, 24. V. 1673, 92, 30.

Antwort auf Oldenburg—Leibniz, 16. III. 1673 u. die Sendung vom 20. IV. 1673.

Gekreuzt mit Oldenburg—Leibniz, 24. IV. 1673.

Eingegangen bei Oldenburg am 18. V. 1673. Vgl. Oldenburg—Leibniz, 18. V. 1673, 91, 3.

Verlesen in der Sitzung der RS vom 31. V. 1673 (*BH* III, S. 89).

Beantwortet durch die Briefe OLDENBURGS vom 18. V. und 5. VI. 1673.
Aufschrift in B vor der Anrede: A letter of Monsieur Leibnitz concerning divers philosophicall matters and occurrences.
Textgestaltung unter Berichtigung kleinerer orthographischer Eigenheiten des Schreibers, wie *litteras* (Z. 16), *reffertarum* (88, 4) usw., die in den Lesarten nicht erwähnt werden.

Amplissimo Viro Henr. Oldenburgio, Soc. Reg. Secretario,
Gottfredus Guilielmus Leibnitius S. P. D.

Obligatissimus favori Tuo rescripsissem dudum, sed promissas a Clarissimo Huetio literas indies expectanti, quas fluxio quaedam oculis ejus incommoda distulerat, tempus elapsum est; eas nunc, ubi primum accepi, statim mitto. Sententiam ejus facile intelliges: Ea viri eruditio est ut publici; ea humanitas, ut obligantis intersit eum beneficio ejusmodi obligari; ea vero promptitudo officiositatis Tuae, ut ab ea quidvis sibi polliceantur eruditi. Huetium fortassis non ignoras Delphini studiis admotum; scis gubernatorem esse Montauserium ducem, in quo cum aulica prudentia doctrinae profunditas certat; studiorum eius rector primarius episcopus Condomensis, proximus ab hoc Huetius. Iussu Montauserii, rectore Huetio coepta res est ad amoeniores literas, fugientemque antiquitatis eruditionem velut revocandum perutilis. Certis enim hominibus doctis id negotii datum est, ut scriptores veteres latinos, quos classicos vocant, alio quam hactenus more tractent adjecta quadam velut paraphrasi, ubi opus est, lucida ac brevi, ut facilis juventuti reddatur veterum lectio: rejectis in notas, quae ad autoris intelligentiam ex historia scientiisve repeti debent

7 Leibnitius : Leibnitz *B* 9 oeulis : oculi c_1

8—85, 5 Hinsichtlich HUET vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 8. III. 1673, 44, 3—45, 2; HUET—LEIBNIZ, 19. IV. 1673 (*LBS* II, 1; S. 237) und OLDENBURG—LEIBNIZ, 18. V. 1673, 91, 3—7. Der Bischof von Condom (Z. 15) ist J. B. BOSSUET. — Den VITRUV in HUETS Klassiker-Ausgabe sollte LEIBNIZ übernehmen (vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 16. IV. 1673, Nachschrift, 66, 29—31), die Ausgabe kam aber nicht zustande. Eine französische Übersetzung von CL. PERRAULT erschien 1673. Ferner sollte die seit 1478 häufig gedruckte *Medicina* des A. CORNELIUS CELSUS (damals maßgebliche Ausgabe von J. A. VAN DER LINDEN 1657, 2. Aufl. 1665) mit in die Reihe der lateinischen Klassiker aufgenommen werden. Für die griechischen Autoren hatte HUET seit 1652 eine Reihe von Handschriften abgeschrieben, die sich heute größtenteils in der Bibliothèque Nationale befinden. Erwähnt seien die *Spiritalia* = *Pneumatica* HERONS, (*cod. Paris. suppl. graec.* 528), die *Naumachica* des LEON und BASILIUS PATRICIUS (*cod.* 529), HERONS *Geodaesia* und der *Tractatus de reducendis triangulis non rectis in rectos* des Isaac ARGYROS (*cod.* 535). HUETS Abschrift der *Imagines* des PHILOSTRATUS befindet sich nicht in der Bibliothèque Nationale; sie beruht wahrscheinlich auf dem von MICHEL SOULIARDOS im 15. Jhrh. angefertigten *cod. gr. suppl.* 1760.

Inter caeteros Vitruvius quoque et Celsus ea lege tractabuntur. Sed Huetius ipse alia agitat, utilia sane etiam ad scientias severiores, nec vobis ingrata. Nam praeter Vectium Valentem, hactenus ineditum, habet Heronis Spiritalia auctiora multo quam extant; Naumachiam item, non Leonis tantum, sed et Basilii cujusdam patricii: *εἰκόνας* item Philostrati cum scholiis hactenus ineditis, ut alia non memorem.

Celeberrimum Wallisium, cui ego jam bis obligatus sum, rogo, ut a me officiosissime salutes, eique promptitudinem meam denunties, si quid ille exquiri in Gallia Germaniaque aut alibi etiam cupit, aut si qua alia illi occasio offertur utendi opera mea. Id fortasse libenter intelliges, mox prodituram esse tractatum Clarissimi Mariotti du Choc des Corps, in quo sententia, quam ille fovit dudum, et quam Wallisius in tractatu De motu pulchre expressit, quamque ego, nulla horum conscientia, in Hypothesi illa mea attigeram breviter, (reflexionem ab elaterio esse) multis experimentis elegantibus praeclare admodum confirmatur: unde satis appariturum arbitror phaenomena Hugenio-Wrenniana ex abstractis motus principiis explicari non posse. Ego supposito itidem elaterio modum reperi explicandi mechanica claritate, cur lumen in densioribus refringatur ad perpendicularem, in rarioribus *a* perpendiculari; cum contrarium evenire debere videbatur. Scis explicationem ejus rei visam difficillimam, et Cartesianam hypothesin pororum assumtione innixam, vix ullis nisi qui in verba magistri jurarunt, satisfecisse. Cum ego praesertim tum rationibus, tum experimentis evinci posse putem, perspicuitatem a porositate non pendere. Solutio phaenomeni manifesta est in Hypothesi mea; si tanti putas, tibi mittam.

2 ingrata : ingratas *B* 3 auctiora : acceptiora c_1 10 tractatu : tractatum *B*

6—20 Zu den Ausführungen über die Stoßtheorie vgl. LEIBNIZ—MARIOTTE, VII. 1673, 102,6—19. Im einzelnen wird im vorliegenden Text angespielt auf MARIOTTE, *Percuss.* 1673; WALLIS, *Mechanica* III 1671, *cap.* III = *WO* I, S. 1002/15; LEIBNIZ, *Hypoth. phys. nov.* 1671, § 20/23, ferner auf die Ausführungen von CHR. WREN und WALLIS in den *PT 3*, Nr. 43 vom 21. I. 1669, S. 864/68 und die Darlegungen von HUYGENS in den *PT 4*, Nr. 46 vom 22. IV. 1669, S. 925/28. Durch diese Veröffentlichung war LEIBNIZ seinerzeit zur Ausarbeitung seiner eigenen Bewegungslehre veranlaßt worden. Ausführliches findet sich in *LSB* VI, 2 bei Herausgabe der *Hypoth. phys. nova* und der Aufzeichnungen über ihre Vorgeschichte. — Zur Herleitung des Brechungsgesetzes bei LEIBNIZ vgl. die Aufzeichnungen im *Cat. crit. 2*, Nr. 492/93 (Frühjahr 1673), zum Brechungsgesetz bei DESCARTES die *Dioptrique* 1637 = *DO* VI, S. 93—105.

Zu Z. 11 gehört die Randnote OLDENBURGS: *Vocatur Hypothesis Physica nova, quam Leibnitius antehac Soc. Regiae dedicavit.*

Caeterum rem tibi haud dubie ingratam invitus nuntio, P. Pardies aliquot abhinc diebus obiisse; doleo jacturam viri docti et diligentis et a quo non pauca utilia poterant expectari. Tria ab eo opuscula sub praelo sunt, sed quae sint, nondum explicatum habeo; ubi intellexero, faxo, ut scias. Credo Opticam ejus inter caetera fore, quod vellem sane. Scio enim id argumentum ab eo tractatum diligenter.

Memini Te quaerere, cum apud Vos essem, nossemne, quid Dominus de S. Hilaire circa magnetem novi haberet. Ego nunc ita accepi: Repertam ab eo rationem, ope magnetis a dato baculo ferreo, utcunque inaequali, abscindendi partem ponderis datam, ut sextam, quartam, tertiam, magnete scilicet determinante punctum sectionis. Magnam id lucem utique philosophiae magneticae afferet.

Clarissimus Mariottus rem quandam perutilem agitat sine ulla stereometria aut virgula stereometrica determinare, quantum liquoris vas aliquod datum figurae cujuscunque contineat. Ubi experimentis satis multis, ut solet, stabiliverit artem suam, non dubito, quin sit juris publici facturus.

Clarissimi Cassini observationes circa systema Saturnicum et maculas solares haud dubie jam sunt in manibus Vestris. Extimus satelles, jam inde ab anno 1671 ab eo observatus, octuaginta diebus periodum absolvit, intimus hoc demum anno detectus 5 et dimidio, medius, Hugenianus, diebus sedecim. Accessere observationes de macularum solarium, quibus illud concluditur revolutionem solis circa proprium axem absolvi circiter 26 diebus cum dimidio. Sed haec Te dudum habere puto.

Hoc interea Tuo favore nosse desidero: scis aestate praeterita publicatum illustris Hugenii experimentum de duabus tabulis vel laminis politis in vacuo sive recipiente exhausto suspensis ac ne pondere quidem inferiori appenso dissolutis. At ego me legere memini in experimentorum elasticorum Boylianorum editione novissima, ubi sub finem,

7 novi : nova *B* 11 stereometria : Aerometria c_1 17 octuaginta : octoginta c_1

1—5 I. G. Pardies war am 22. IV. 1673 gestorben. Die erwähnten 3 Werke sind wohl die *Statique* 1673, die *Deux mach.* 1673 und der *Globus coelestis* 1674. Die *Optique* blieb MS, mitverwendet in P. Ango, *Optique* 1682. 6—10 Von St. Hilaire ist nur bekannt, daß er sich im Frühjahr 1672 im Geleite des französischen Gesandten in London aufhielt. Vgl. *HO* VII, S. 156. 11—14 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 5. VI. 1673, 97, 11—15. 15—20 Anspielung auf den Brief G. D. Cassinis an Oldenburg vom 25. III. 1673, der in der Sitzung der RS vom 5. IV. 1673 verlesen wurde (*BH* III, S. 79). Das Original (*RS Lb* VI, S. 69) wurde ins Englische übersetzt und in den *PT 8*, Nr. 92 vom 4. IV. 1673, S. 5178/85 abgedruckt. 21—87, 4 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 8. III. 1673, 41, 20—42, 5 u. Oldenburg—Leibniz, 5. VI. 1673, 97, 21—98, 2.

nisi fallor, in tabulis politis institutum experimentum recensetur, referri contrarium: Tabulas nimirum exhausto recipiente fuisse dilapsas. Librum hic non reperio, ut eam dubitationem mihi adimere possim: quare rogo, ut librum, imo ipsum Ill. Boylium data occasione consulas; id enim nosse interest philosophiae.

An, ut audio, Cl. Vir Isaac Vossius musicos veteres aut musicam veterem aut aliquid simile editurus sit, Tu optime noveris. Audio Oxonii nescio quem geometras veteres publicaturum. Optem Wilkinsii Characterem latinum prodire quam primum; visum enim est mihi opus utilissimum. Ill. Boylium, quaeso, data occasione meis verbis saluta, eique cultum a me perennem denuntia: nihil est, quod malim, quam continuatam ejus erga me benevolentiam, cujus indicium habebo, si quod coram pollicitus est, catalogum commutandorum mihi miserit. Ego eo non aliter utar, nec apud alios quam ipse volet; satis enim in istis mihi cautelae est ac circumspectionis.

Desiderium meum, quod illustri Societati Regiae per literas exposueram, ubi occasio se obtulerit, exitum expectat.

Machina mea arithmetica, officium suum plane factura, uti absente me coepta erat, nunc ad finem decurrit et magno, ut video, applausu generatim excipitur. Spero alia, momenti non minoris, mox secutura.

Attuli mecum Barrovii Lectiones opticas; sub libri calcem doctissimus autor phaenomenon exhibet, cujus rationem reddere posse negat aliosque ut inquirant hortatur; aut ut, si possint, causam sibi communicent, rogat; dubitat vero, ut id facile praestari possit. Hugenius tamen et Mariottus ejus solutionem se habere dixere.

5—12 Gemeint ist zunächst das 1673 anonym erschienene Werk von I. Vossius, *De poem. cant.*, das in den *PT 8*, Nr. 93 vom 1. V. 1673, S. 6024/30 ziemlich ausführlich besprochen wurde. Die Oxforder Ausgabe der alten Mathematiker wurde von Fell, Bernard und andern ins Werk gesetzt. Damals war gerade die von J. Fell besorgte, aber anonym erschienene Ausgabe des Aratus und Eratosthenes, 1672 herausgekommen. — Für die Schrift von J. Wilkins: *Ess. tow. a real charact. and a philos. lang.* 1668, worin der Gedanke einer Universalsprache und Begriffsschrift ausführlich dargelegt wird, hat sich Leibniz sehr stark interessiert. Vgl. etwa, was er am 23. VII. 1670 (*LBS* II, 1; S. 60) und am 9. V. 1671 (*LSB* II, 1; S. 104) an Oldenburg und am 24? I. 1671 (*LSB* II, 1; S. 77) an M. Fogel geschrieben hatte, ferner die Vorarbeiten zur *characteristica universalis* vom Winter 1671/72? (*LSB* VI, 2; S. 487/510), außerdem das undatierte Schreiben an Oldenburg, das in *LSB* II, 1, S. 239/42 ins Jahr 1673? verwiesen wird, jedoch wahrscheinlicher erst zur Übergabe an Oldenburg während des Aufenthaltes in London vom 18./29. X. 1676 bestimmt war. 13—14 Vgl. unten 88, 1—3. 15—17 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 8. III. 1673, 40, 1—17 u. 24. V. 1673, 95, 1—7, ferner Oldenburg—Leibniz, 18. V. 1673, 91, 8—12. Eine verhältnismäßig eingehende Schilderung findet sich im Brief an Herzog Johann Friedrich vom 26. III. 1673 (*LSB* I, 1; S. 487/89 = *LSB* II, 1; S. 230/32). 18—21 Leibniz hatte aus London ein Exemplar der *Lect. opt.* 1669 und der *Lect. geom.* 1670 von I. Barrow mitgebracht, beides in einen

Cum hoc scripsissem, expectatissimas a Te literas accepi, quibus illustrem Societatem Regiam desiderio meo locum dedisse nuntias. Regiae Societati gratias rebus ipsis habebo, eique studia mea probare conabor.

Ad caetera literarum Tuarum, profunda rei algebraicae eruditione refertarum, justis literis respondere, et quae jubes, quae postulas, inquirere ac praestare conabor. Subtilissimo Collinio tam praeclara communicanti obligatum me profiteor. Caeterum quod Mengolum ajunt praestitisse, quod ego promiseram, summam fractionum, quarum nominatores sunt numeri triangulares et pyramidales etc., id fortasse ex promisso meo non satis recte percepto profectum est: quamquam enim nondum mihi inquirendi in Mengolum otium fuerit, conjicio tamen ex illis ipsis, quae in literis Tuis repraesentas, Mengolum summas quidem iniisse serierum eiusmodi: $\frac{1}{3}\ \frac{1}{6}\ \frac{1}{10}\ \frac{1}{15} \parallel \frac{1}{4}\ \frac{1}{10}\ \frac{1}{20} \parallel \frac{1}{5}\ \frac{1}{15}\ \frac{1}{35}\ \frac{1}{70}$, sed finitarum, seu ad aliquem terminum usque, qualiscunque tamen ille sit, continuatarum: At ego totius seriei in infinitum continuatae summam invenio methodo mea: $\frac{1}{3}\ \frac{1}{6}\ \frac{1}{10}\ \frac{1}{15}\ \frac{1}{21}\ \frac{1}{28}$ etc. in infinitum; quod jam publice propositum esse, vel ideo non credidi, quia a Nobilissimo Hugenio mihi primum propositum est hoc problema in numeris triangularibus; ego vero id non in triangularibus tantum, sed et pyramidalibus etc. et in universum in omnibus ejus generis numeris solvi ipso Hugenio mirante. Dominum Collinium autem de his infinitarum serierum summis non loqui vel inde conjicio, quia exemplum hujus seriei affert: $\frac{1}{2}\ \frac{1}{3}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{5}\ \frac{1}{6}$, quae si in infinitum continuetur, summari non potest, cum summa ista, non ut numerorum triangularium sit finita, sed infinita. Sed nunc literarum spatio excludor.

---

einzigen Band zusammengebunden und mit Titeln von 1672 versehen (hierzu vgl. D. Mahnke, *Neue Einblicke* 1926, S. 20/25). Aus den Unterstreichungen und Randbemerkungen in diesem seinem Handstück (Hann. Nds Landesbibl.) geht hervor, daß Leibniz damals zunächst die optischen Vorlesungen studiert hat. Die entscheidenden Abschnitte der geometrischen Vorlesungen hat er nicht vor Oktober 1675 durchgearbeitet. Die von Leibniz erwähnte Schwierigkeit, bei Barrow durch einen Irrtum entstanden, wird auch in Huygens—Oldenburg, 22. I. 1670 (*HO* VII, S. 3) erwähnt und in einer gleichzeitigen Aufzeichnung von Huygens behoben (*HO* XIII$_2$, S. 775/76). 1—3 Hinweis auf den Eingang der Sendung Oldenburgs vom 20. IV. 1673. Vgl. ferner Oldenburg—Leibniz, 18. V. 1673, 91, 8—12. 4—20 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 16. IV. 1673, 60, 1—6. Leibniz hat den dortigen Hinweis mißverstanden. Auch Mengoli hatte in den *Novae quadr. arith.* 1650 die unendliche Reihe der reziproken figurierten Zahlen summiert. Vgl. ferner Collins—Oldenburg, V/VI 1676, 436, 10—437, 7. — Zur Unterredung mit Huygens vgl. Leibniz für Gallois, Ende 1672, 5, 13—6, 6 und Leibniz—Oldenburg, 24. V. 1673, 92, 31—93, 9, ferner *Hist. et or.* 1714 (*LMG* V, S. 404).

Dominus Agar hic de frigore experimenta memorabilia fecit, figurasque in variis congelascentibus summa diligentia observavit miras et curiosas; si quid distinctius ab ipso, ut spero, impetravero, Te participem reddam. Interea vale ac homini Tui studiosissimo fave.

Paris $\frac{16}{26}$ April. 1673.

18. SCHLOER AN LEIBNIZ

25. April (5. Mai) 1673

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 870, Bl. 2, 1 Bl. 4°, 1 S. Vorderseite beschrieben, auf der Rückseite Adresse und Siegel.

Bisher ungedruckt.

Fehlt in *Cat. crit. 2.*

Ergänzung zu SCHLOERS Briefen von Mitte April, 20. IV. und 23. IV. 1673.

Beantwortet durch LEIBNIZ—SCHLOER, Juni 1673.

Der Brief lag wahrscheinlich dem Schreiben BRIEGELS an LEIBNIZ vom Mai 1673 bei (*LSB* I, 1; S. 353/54), dessen Datierung auf Grund dieser Vermutung wohl genauer auf 5. V. 1673 präzisiert werden kann.

Insonderß Hochgeehrter Herr. April 25.

Mein Hochgeehrter H. Doctor muſt mein grobe ungeſchichte ſeyten nicht anſehen, den mein vorſchlag iſt allein meinem herren zu berichten wie die ſachen ſtehen mit dem ehrligen herrn Riegel und den andern verfluchten hoellhund. Es iſt nicht zu beſchreiben was Glück ein ſolche perſon hatt, das er nicht ſchon lengſt gehenkt wurden iſt. Er iſt gantz auß deß Königs favor, der alle die Brieffen von ihm genommen hatt, er ſucht aber fleiſig, wie er noch in gunſt gebracht werden ſoll, Er hatt große Künheit, und verfolget zwey von ſeinen freunden mit eiferigen beten daß ſie ſeine Reconsiliation zu wegen bringen, aber ſie ſchämen ſich ſeiner offenlich anzunehmen, wie der Secretarius status unſern Advocat zu verſtehen gab, Er wird auch taglich mehr und mehr zu ſchanden gebracht, den es iſt offenbahr daß er ein ſolcher armer Teuffel iſt daß er daß koenigliche Preſent daß er 600 ℔ sterling werth zu ſein

1—4 Gemeint ist der Maler J. D'AGAR, 1675 Mitglied der Ac. Roy. de peinture, später Hofmaler in Kopenhagen. Vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 24. V. 1673, 94, 14—21.

ſchatzte, hatt hin und wieder hingetragen zu verkauffen, und was wunderlich iſt hatt nur 80 % sterling darvor bekommen können, welches am Hoff iſt erfahren wurden, wird auch balt dem König angebracht. Mein Herr wird nun ich hoffe ein wenig helffen dieſen hominem vacillantem nieder zu ſtirtzen, daß er nicht land und leute länger betrüget, Es iſt ein ehrliger man der mehr von dem Herrn höret alß von dem Schröter billig helt, darumb wen mein Herr wolte den kerl ein wenig weitläufftig beſchreiben, er wird dem Schrötern ein trefflig abruch thun, auch hierein Gott und ehrligen menſchen helffen, für mein part ich bin nur ein geringe perſohn, ich fürchte den Schröter aber gantz nicht, ich ſage ihm ins geſicht was ein ruchloſer kerl er iſt: Ich ſoll mein Herrn verſichern wen er es begehret daß ich es von dem Schrötern gantz heimlich halten wird was er berichten ſoll. Es ſeind etlige ſachen die den H. von Schönburn angehen, ich kan aber nicht lenger ſchreiben, da ich einen gantz bogen auß zu ſchreiben materiam genug habe. Der gutter H. Riegel hatt hier viel gelitten, es wird ihm auch ziemlich ſchwer gehen wie er ſich nach hauß ſoll furt bringen. Ich hoffe nun H. von Schönburn wird ſeiner respectiren, und ihm gutts, ich zweiffels auch nicht, den ich hab von ſeiner Gütigkeit viel gehehret. Befehle mich in meines Herren favor und bitte er wolte mich excussiren, den es allenthalben bederff ein Apologiae, und verbleib

meines Herren
Dienſtwilliger
Frid. Schloer.

A Monsieur Monsieur Gottfried Wilhelm Leibniz.
à Paris.

19. OLDENBURG AN LEIBNIZ
London, 8. (18.) Mai 1673
Druck nach *A*

Überlieferung:
Handschrift:
A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 695, Bl. 23, 1 Bl. 4°, 1 S. Rückseite: Anschrift und Siegel.
Drucke:
a_1: *Druck nach A: LMG* I, S. 47–48.
a_2: *Druck nach A: LBG*, S. 94.
Cat. crit. 2, Nr. 438
Antwort auf Leibniz–Oldenburg, 26. IV. 1673.
Gekreuzt mit Leibniz–Oldenburg, 24. V. 1673.
Beantwortet durch Leibniz an die RS, 1. VI. 1673.

Consultissimo Viro Domino Gotofredo Guil. Leibnitio J. U. D. etc.
H. Oldenburg S.

Hac ipsa hora gratissimas Tuas d. 16. April. datas accepi plurimorum argumentorum mihi pergratorum copia refertas. Noli ad singula hac vice responsum exspectare. Plane enim hoc tempore, ut fuse scribam, non vacat; remitto hoc ad alium diem, quo de omnibus rationem Tibi reddere, quantumpote conabor, simul et Amplissimo Huetio ea, qua par est observantia, respondere.

Duo duntaxat nunc seligo, de quibus amice Te moneam. Prius est, ut epistola ad ipsam R. Societatem data gratias ipsi agas pro electione, alterum, ut promissi Tui, publice in coetu R. Societatis dati, memor organum Tuum arithmeticum, quamprimum fieri id commode et tuto poterit, ad nos transmittas; qua ratione honori Tuo imprimis consules et majorem invento tuo plausum apud nos conciliabis.

Paucula haec in rem Tuam Te raptim volui; de caeteris brevi tempore fusius agam. Vale et has lineolas Tibi redditas esse quantocius rescribe. Dabam Londini d. 8. Maji 1673.

Jacturam feci notae, quae indicabat locum hospitii Tui Parisiis; iterato mihi significare eundem, ne graveris, rogo.

A Monsieur Mons. Leibnitz à Paris.

5 ⟨ut fuse scribam⟩ *A*

3—7 Wegen Huet vgl. Leibniz—Oldenburg, 26. IV. 1673, 84, 8—85, 5 und Oldenburg—Leibniz, 5. VI. 1673, 97, 4—10. 8—12 Die auswärtigen Mitglieder der RS pflegten sogleich nach Mitteilung der Wahl ein Dankschreiben zu übermitteln. E. Bernard, der zusammen mit Leibniz aufgenommen worden war, genügte diesem Herkommen mit dem Brief vom 25. IV. 1673 (verlesen in der Sitzung der RS vom 3. V. 1673; *BH* III, S. 84). Die kurze Andeutung in Leibniz—Oldenburg, 26. IV. 1673, 88, 2—3 hätte die sehr auf Formen haltende RS vor den Kopf gestoßen. Zudem war Leibniz' Stellung durch den erneuten Vorstoß Hookes gegen die Rechenmaschine in der Sitzung vom 17. V. 1673 (*BH* III, S. 85/87; *RS Rb* IV, S. 197ff.) schwierig geworden. Hooke beanstandete vor allem die große Zahl der Teile, die nach seiner Ansicht das einwandfreie Arbeiten der Leibnizschen Maschine schr erschweren mußten, und sprach die Erwartung aus, Leibniz möge die versprochene bessere Ausführung recht bald schicken. Er selbst stellte eine einfacher gebaute und ebenso wirksame Rechenmaschine in Aussicht. Vgl. Leibniz—Oldenburg, 8. III. 1673, 40, 1—17 u. 26. IV. 1673, 87, 15—17, ferner Oldenburg—Leibniz, 5. VI. 1673, 96, 29—97, 3. 15—16 Hieraus ergibt sich, daß Oldenburg den Brief Leibniz' vom 8. III. 1673 damals nicht zur Hand hatte. Vgl. auch Leibniz—Oldenburg, 30. III. 1673, *Existenz.*

20. LEIBNIZ AN OLDENBURG

Paris, 24. Mai 1673

Druck nach *B*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: Nicht gefunden.

B: Abschrift von A (Schreiber mit Verbesserungen Oldenburgs): *RS Lb* VI, S. 115—117, 3 S. 4°.

C: Abschrift von B (v. Murr): *DSB, Ms. lat. fol.* 311 B, Bl. 10—12.

Drucke:

b_1: *Teildruck nach B:* Rix, S. 11—12.

c_1: *Druck nach C: LMG* I, S. 48—50.

c_2: *Druck nach C: LBG*, S. 95—97.
Cat. crit. 2, Nr. 439

Antwort auf den Brief Oldenburgs vom 24. IV. 1673.

Ergänzung zu Leibniz—Oldenburg, 26. IV. 1673.

Gekreuzt mit Oldenburg—Leibniz, 18. V. 1673.

Verlesen in der Sitzung der RS vom 31. V. 1673 (*BH* III, S. 89).

Beantwortet durch Oldenburg—Leibniz, 5. VI. 1673.

Aufschrift von B: An extract of Mr Leibnitzius his letter to M. Oldenb. concerning Algebraical and Geometrical matters, as also of some new Bookes to be printed and now a printing; likewise of the labors and experiments of M. Agar at Paris and of the improvement of the Authors Arithmeticall Engin.

Vir Amplissime,

Non satis mirari possum, literas, quas nuper ad Te dedi, satis grandes semipagulam, qualis haec est, presse scriptam implentes, Tibi non fuisse redditas. Scripseram earum partem, ut de Societatis Regiae voluntate denuo sciscitarer; interea Tuae advenere prolixae et multis rebus memorabilibus, ad algebram imprimis et geometriam pertinentibus graves; quibus nonnihil statim respondi reliquamque partem earum, quas jam ante coeperam, literarum absolvi easque altero, ex quo Tuas acceperam, die tabellario publico commisi.

Quod summas attinet fractionum, quarum nominatores sunt numeri triangulares,

31—93, 9 Quod summas ... diversi *vom Schreiber ausgelassen, von* Oldenburg *am Rande ergänzt B*

25—30 Hinweis auf Leibniz—Oldenburg, 26. IV. 1673 und den Eingang der Sendung Oldenburgs vom 20. IV. 1673. 31—93, 9 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 26. IV. 1673, 88, 6—17; hinsichtlich der Anspielung auf das Ergebnis von Huygens vgl. Leibniz für Gallois, Ende 1672, 5, 13—6, 6.

pyramidales aliterve figurati, quas a Mengolo initas indicas, ita respondi: Cum Mengoli liber non sit ad manus, videri ex relatione Vestra, Mengolum summam tantum iniisse seriei talium fractionum finitae v. g. $\frac{1}{3}+\frac{1}{6}+\frac{1}{10}+\frac{1}{15}$, me vero summam invenire totius seriei infinitae $\frac{1}{3}+\frac{1}{6}+\frac{1}{10}+\frac{1}{15}+\frac{1}{21}$ etc. Quod praestitum esse vel ideo non puto, quia Ill. Hugenius eam quaestionem mihi proposuit in nominatoribus tantum triangularibus, a se occasione eorum, quae De alea inquisiverat, determinatam. Ego vero solutionem reperi universalem, qua summam non tantum infinitarum fractionum triangularium, sed et infinitarum pyramidalium, et triangulo-triangularium etc. ineo, ipso Hugenio mirante. Si tamen idem et Mengolus praestitit, non miror; saepe enim concurrere solent diversi.

Quod vero subtilissimus Collinius (cui salutem a me officiosam nunties, rogo) non de summa serierum infinitarum, sed certo terminorum numero constantium loquatur, vel id me credere fecit, quod de summa fractionum hujusmodi: $\frac{1}{1}\frac{1}{2}\frac{1}{3}\frac{1}{4}$ (cujus termini sunt progressionis harmonicae) loquitur. Certum enim est seriem istam in infinitum productam non esse (ut aliae plurimae fractionum infinitarum series) finitam nec summabilem. At vero hujus seriei in infinitum productae: $\frac{1}{1}\frac{1}{4}\frac{1}{9}\frac{1}{16}$ etc. summam nondum, fateor, reperi; sed et necdum inquirendi satis diligenter otium habui. Theorema aliquod reperi nuper alia quaerendo satis memorabile, ni fallor: si sint series, quas vides, infinities infinitae fractionum omnium quadratarum, cubicarum, quadrato-quadraticarum, simul summa omnium aequabitur unitati. Seu si a quantitate data auferas primum quartam partem, deinde nonam, postea decimam sextam: item octavam, 27^{mam}, 64^{tam}; rursus decimam sextam, 81^{am}, 256^{tam} etc., et ita porro in infinitum, quantitas data praecise exhaurietur.

$$\left.\begin{array}{llll} \frac{1}{4} & \frac{1}{9} & \frac{1}{16} & \text{etc.} \\ \frac{1}{8} & \frac{1}{27} & \frac{1}{64} & \text{etc.} \\ \frac{1}{16} & \frac{1}{81} & \frac{1}{256} & \text{etc.} \\ \text{etc.} & \text{etc.} & \text{etc.} & \text{etc.} \end{array}\right\} = 1$$

64^{tam} : 64^{mam} *B*

10–24 Vgl. LEIBNIZ–OLDENBURG, 26. IV. 1673, 88, 17–20 und COLLINS–OLDENBURG, V/VI 1676, 436, 10–437, 7. Ein erster vergeblicher Versuch zur Bestimmung von $\sum\frac{1}{n^2}$ findet sich in *Cat. crit. 2*, Nr. 278 u. 280 (V? 1673). Das vorliegende Summenschema ist wohl aus *Cat. crit. 2*, Nr. 279 (V? 1673) entnommen. Daß die harmonische Folge auf eine unendlich große Summe führt, wird in *Cat. crit. 2*, Nr. 546 bewiesen. Vgl. D. MAHNKE, *Neue Einblicke* 1926, S. 37.

Obtulere se nuper mihi geometrica nonnulla, quae, ubi nonnihil expolivero, perscribam. Ad prolixiores Tuas sumto tempore ample respondebo, et quae jussisti, praestare conabor. Scripseram Tibi jam in praecedentibus literis, R. P. Pardies obiisse magno dolore meo. En Tibi, quae ab eo expectabamus: La Statique (dont il nous a donné une petite partie seulement), l'Optique, l'Algebre, l'Arithmetique, le Comput Ecclesiastique, l'Horologe thaumantique, des Eclipses, la Cosmographie, la Geographie, l'Hydrographie, Recueil de quelques Experiences modernes remarquables, du Mouvement des corps pesants, des Liqueurs, de l'Ondulation et Vibration, de Arte militari militiaque Graecorum, Romanorum et hodierna. Claudius Millet de Chales, cujus Cursus mathematicus, ut Tuae quoque literae meminere, Lugduni prodit, est ex Societate Jesu. Accepi eum post introductionem generalem purae matheseos elementa mathematice tractata, terram, aquam, aerem, ignem, nobis exhibiturum: quae sane methodus non videtur contemnenda, cum plerasque artes mechanicas comprehendat.

Est hic vir eruditus et in experimentis egregie versatus, Monsr Agar, qui circa gemmas, rem vitrariam, colores, frigus, putredinem, multa magno studio annotavit; habet imprimis experimenta notabilia de sympathia et antipathia colorum, qui scilicet in eadem tabula picta mixti se mutuo destruunt, deprimunt, attollunt; quod magni ad artem pictoriam est momenti. Sed quae de variis figuris liquorum frigore concrescentium annotavit, plane insignia sunt. Sed vir est paulo morosior ac lentior in producendis suis. Si placet, fac quaeso honorificam ejus mentionem in iis, quae mihi rescribes literis; id eum excitabit fortasse ad colendum vobiscum commercium.

8 Vibration : Libration *B*; *wiederhergestellt nach PT 8*, Nr. 94 vom 29. V. 1673, S. 6045

1—13 Zu den neuen Entdeckungen, in deren Mittelpunkt die Verwendung des charakteristischen Dreiecks steht, vgl. D. Mahnke, *Neue Einblicke* 1926, S. 31/43 mit Analyse der Aufzeichnungen *Cat. crit. 2*, Nr. 541, 544/46, 548/49, 617 und 696/98, ferner den Bericht in *Hist. et or.* (1714), *LMG* V, 399. Weitere Hinweise setzen unter Bezugnahme auf die zusätzlichen Ergebnisse ein mit Leibniz—Oldenburg, 15. VII. 1674, 119, 24—120, 17. Hinsichtlich Pardies (vgl. auch Leibniz—Oldenburg, 26. IV. 1673, 86, 1—5) vgl. *PT 8*, Nr. 94 vom 29. V. 1673, S. 6042/46 (Besprechung der *Statique* 1673 mit Hinweis auf den Inhalt eines großen *Traité complet de mathématique*, dessen 1. Teil der *Discours du mouv. loc.* 1670 war). Die *Optique* blieb MS, ebenso die *Art de guerre*. Das *Horol. thaum.* war schon 1662 erschienen und wurde verbessert als *Deux mach.* 1673 gedruckt. Die übrigen Schriften sind anscheinend nicht mehr zustande gekommen. — Wegen Cl. M. Dechales' *Curs. math.* 1674 vgl. die Anfrage in Oldenburg—Leibniz, 16. IV. 1673, 63, 4—6. 14—21 Hinsichtlich d'Agar vgl. Leibniz—Oldenburg, 26. IV. 1673, 89, 1—3 und Oldenburg—Leibniz, 5. VI. 1673, 98, 23—99, 8.

In machina mea arithmetica multa mutare coactus sum, ut (quod antea non poterat) additionem, multiplicationem eundo, substractionem, divisionem redeundo exhibere possit. Alioquin enim hoc inest incommodi, ut in catena operationum super eundem numerum aut productum ex eo, subinde mutanda sit machina, quod plurimum temporis perdit; idque mutari hic quoque non a viris tantum doctis, sed et aliis spectatoribus illustribus ad perfectionem machinae valde est desideratum. Nunc tandem superata est ea difficultas et machinam mox dabebimus absolutam. Alias fusius, nunc ideo tantum scribo, ne aut de diligentia mea aut de literarum Tuarum curatione sinistre suspiceris; interea vale faveque, Vir Amplissime

Tibi obligatissimo
Gotfredo Guilielmo Leibnitio.

Paris $\frac{14}{24}$ Maii 1673.

21. LEIBNIZ AN DIE ROYAL SOCIETY
Paris, 1. Juni 1673
Druck nach *B*

Überlieferung:
Handschriften:
A: Eigenhändige Abfertigung: Nicht gefunden.
B: Abschrift von A (Schreiber): RS Lb VI, S. 137, 1 S. 4°.
C: Abschrift von B (v. Murr): *DSB, Ms. lat. fol.* 311 B, Bl. 12.
Drucke:
b: Teildruck nach B (Überschrift): Rix, S. 12 (Datum fälschlich: 1. VI. 1676).
c_1*: Druck nach C: LMG* I, S. 51.
c_2*: Druck nach C: LBG,* S. 99.
Cat. crit. 2, Nr. 445
Veranlaßt durch den Brief Oldenburgs vom 18. V. 1673, 91, 8—12.
Verlesen in der Sitzung der RS vom 21. VI. 1673 (*BH* III, S. 92).
Aufschrift in B: Mons. Leibnitzius his letter of thankes to the Royal Society for his being elected into their body.

Illustri Societati Regiae Britannicae Gottfredus Guilielmus Leibnitius.

Quas sub discessum ex Anglia meum ad Vos dederam literas eo favore in consessu Vestro exceptas, quem homo mei similis non ausit sibi sine temeritate polliceri, ex Clarissimo Viro Henrico Oldenburgio, Secretario Vestro, intellexi, a quo nuntiatum mihi est

1—9 Hinsichtlich der Rechenmaschine vgl. Leibniz—Oldenburg, 26. IV. 1673, 87, 15—17 und Oldenburg—Leibniz, 5. VI. 1673, 96, 29—97, 3.

conspirantibus suffragiis in sociorum numerum me quoque fuisse cooptatum. Grave, fateor, munus mihi impositum est, accedere tot lectis viris, in quos omnium oculi conversi sunt, quibus nemo gregarius misceri potest, quin nimia dissimilitudine prodatur: quando tamen ex Vestra quoque sententia non ingenio tantum, sed et labore litari potest philosophiae, nec tantum cogitationum subtilitas, sed et industriae specimina quaeruntur, resumo animum, neque despero posse me apud Vos gratitudinem quoque meam ultra verba testari; illud certe spondeo memoriam beneficii me non depositurum neque commissurum, ut opera, quam philosophiae frugiferae, aut cultus, quem Vobiś ejus propagatoribus debemus, ab homine Vobis deditissimo desideretur. Dabam Parisiis 1. Junii 1673.

22. OLDENBURG AN LEIBNIZ
London, 26. Mai (5. Juni) 1673
Druck nach *B*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: Nicht gefunden.

B: Abschrift von A (Schreiber mit zusätzlichen Verbesserungen Oldenburgs): *RS Lb* VI, S. 121—123, 3 S. 4°.

C: Abschrift von B: Nicht gefunden.

Druck:

c: Druck nach C: LBG, S. 97—98.
Cat. crit. 2, Nr. 447

Antwort auf Leibniz—Oldenburg, 26. IV. und 24. V. 1673.

Unbeantwortet. Fortsetzung der Korrespondenz durch Leibniz—Oldenburg, 15. VII. 1674.

Textgestaltung unter Berichtigung einiger unbedeutender Fehler des Schreibers, die in den Lesarten nicht erwähnt werden.

Aufschrift von B: An Answer to Mr Leibnitius his letter of April 26. 1673.

Clarissimo et Consultissimo Viro, Domino Gottfredo Guilielmo
Leibnitio J. U. D., Henr. Oldenburg. S. P.

Jam antea paucis significavi, traditas mihi fuisse Tuas d. 26. April. ad me datas. Exinde alteras accepi 14/24 Maii exaratas. Gaudeo imprimis, feliciter adeo superasse Te difficultatem in machina Tua arithmetica objectam, ut eam brevi numeris omnibus abso-

29—97, 3 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 24. V. 1673, 95, 1—9. Augenscheinlich war es dicse Stelle, die Leibniz zunächst zum Abbruch der Korrespondenz veranlaßte; denn seine Arbeiten an der Rechenmaschine gingen nicht in dem von ihm gewünschten Tempo voran.

lutam sis daturus. Suaserim omnino, ut datam Societati nostrae in consessu publico fidem quamprimum liberare satagas. Interest existimationis Tuae, ut id facias; interest meae, ut ad id praestandum Te stimulem.

Respondi Huetio de Vectii Valentis codice Oxoniano, et opellam meam Praestanti Viro paratissimam obtuli. Velim ipsum urgeas, ut Heronis Spiritalia (quae multo auctiora ipsum habere quam quae extant asseris) nec non Leonis et Basilii Patritii Naumachiam juris publici faciat; adhaec Vitruvii Celsique novam editionem maturet. Spero ex ejusmodi lucubrationibus, quales sunt Wallisii, Hugenii, Leibnitii, Mariotti, Wrenni et similium, doctrinam de motu tandem perspectam fore. Rem omnino gratam feceris, si quae Tu de porositate a Cartesiana hypothesi abludentia meditatus es, mihi transmiseris.

Quod Tu ex Domini St. Hilarii sententia circa magnetem annotas, eget explicatione, quam proinde proximis Tuis literis a Te exspecto. Modum determinandi capacitatem vasis cujuscunque figurae sine ulla stereometria aut virg. stereometrica non capio; ut eam Clar. Mariottus, quem ex me plurimum salvere velim, stabiliat et in lucem emittat, impense opto.

Necdum vidimus Celeberr. Hugenii De pendulorum motu tractatum. Interim nobilis quidam Anglus ex occasione demonstrationis a Rev. Domino Pardies ad libelli sui statici calcem exhibitae suam de vibrationum in cycloide peractarum synchronismo demonstrationem Transactionibus philosophicis jam sub praelo sudantibus et per tabellarium proximum Parisios mittendis commisit.

Experimentum illud Boylianum de duabus laminibus politis in recipiente exhausto

21—98, 2 *von* OLDENBURG *am Rande eingefügt B*

4—10 Wegen HUET vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 26. IV. 1673, 84, 8—85, 5 und OLDENBURG—LEIBNIZ, 18. V. 1673, 91, 3—7. Der Brief OLDENBURGS an HUET ist vom 19. (29.) V. 1673. In *cod. Paris. suppl. graec.* 883 befinden sich Auszüge HUETS aus Briefen OLDENBURGS an LEIBNIZ und BERNARDS an P. QUESNEL aus dem Jahr 1673, die sich auf die Übersendung des Codex beziehen, ferner die Abschrift des VETTIUS VALENS. — Hinsichtlich der Stoßtheorie und der *„porositas"* vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 26. IV. 1673, 85, 6—20. 11—15 Vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 26. IV. 1673, 86, 6—10 und 86, 11—14. 16—20 Das berühmte *Horol. osc.* von HUYGENS erschien zu Anfang April 1673. OLDENBURG wurde hiervon nicht direkt durch HUYGENS selbst, sondern durch seine Freunde in Paris unterrichtet, und gab im Brief an HUYGENS vom 18. V. 1673 der Hoffnung Ausdruck, das Werk möglichst bald zu sehen (*HO* VII, S. 277/78). HUYGENS übersandte 12 Exemplare an die RS, die unmittelbar nach Abgang des Briefes an LEIBNIZ bei OLDENBURG eingetroffen sein müssen; denn WALLIS erhielt sein Handstück bereits am 8. VI. 1673, wie aus der Antwort an HUYGENS vom 9. VI. 1673 hervorgeht (*HO* VII, S. 305). — Der *nobilis quidam Anglus* ist BROUNCKER, der in den *PT 8*, Nr. 94 vom 29. V. 1673, S. 6032 eine (fehlerhafte) Notiz über die Zykloidenbewegung hatte einrücken lassen, ohne seinen Namen preiszugeben. 21—98, 2 Vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 26. IV. 1673, 86, 21—87, 4.

ab invicem dilapsis bona fide a se enarratum ait Boylius; de aliorum experimentis respondere non potest.

Lubentissime accipiam Barroviani in Lectionibus opticis phaenomeni solutionem, ab Hugenio et Mariotto, ut ais, inventam.

Quod ad series illas fractionum attinet, quarum denominatores sunt numeri figurati, sive finiti illi sint sive infiniti, Dn. Collinius ait, Mengolum in libro suo De addit. fractionum, sive quadraturis arithmeticis, ostendere modum eos addendi omnes; at quando ad illam accedit fractionum seriem, quarum denominatores sunt in progressione arithmetica, demonstrare Mengolum, quamlibet ejusmodi seriem infinitam majorem esse quovis numero assignabili; atque idem eum facere de cujusvis ejusmodi seriei quadratis et cubis, affirmantem, tentatum a se fuisse finiti terminorum numeri in seriebus modo dictis additionem, at imparem se operi comperisse, idque ditioris ingenii adminiculum postulare. Quaerit itaque Collinius, an methodus Tua ad id praestandum se extendat; nostram, inquiens id praestare, infinitamque approximationem praebere.

Addit idem Collinius, cum assignaverit Tibi summam 100 terminorum in serie fractionum musicalium; atque, ut significes, petierit, methodusne Tua potis sit majorem minoremve numerum simul addere; manifestum satis fuisse ipsum (Collinium puto) non potuisse de infinitae seriei summa intelligi.

Quod theorema Tuum attinet in posteriori Tua epistola commemoratum, Collinius ait, non sibi novum videri, fractiones illas a Te positas, addere deorsum, cum denominatores earum in continua tunc proportione se habeant; at si separatim et lateraliter eas sumas, $\frac{1}{4}\ \frac{1}{9}\ \frac{1}{16}$ etc., quaerit idem, an eo casu addere eas possis.

Spero, quae elaboravit nuper denatus Dn. Pardies, lucem suo tempore visura et

---

3—4 Vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 26. IV. 1673, 87, 18—21. 5—14 Vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 26. IV. 1673, 88, 4—20, und 24. V. 1673, 92, 31—93,24. COLLINS berichtigt ausdrücklich LEIBNIZ' irrtümliche Auffassung und betont, MENGOLI habe in den *Novae quadr. arithm.* 1650 nicht bloß eine endliche Zahl von zusammengehörigen figurierten Zahlen summiert, sondern auch die ganze aus unendlich vielen Gliedern bestehende Reihe. Vgl. hierzu die nicht ganz richtige Zusammenstellung bei G. ENESTRÖM, *Zur Gesch. d. Reihen um d. Mitte d. 17. Jhrh., Bibl. Math.* (3) *12* (1911/12) S. 147. Die in Z. 11—12 angeführte Stelle ist ein Originalzitat aus dem Vorwort zu MENGOLIS Buch. 15—18 Vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 60, 16—22 und LEIBNIZ—OLDENBURG, 30. III. 1675, 211, 10—18. 19—22 Vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 24. V. 1673, 93, 14—24. 23—99, 8 Hinsichtlich PARDIES vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 26. IV. 1673, 86, 1—5 und 24. V. 1673, 94, 3—8. — Wegen DECHALES vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 24. V. 1673, 94, 1—13, wegen AGAR s. LEIBNIZ—OLDENBURG, 26. IV. 1673, 89, 1—4 und 24. V. 1673, 94, 14—21.

Societatem illam in eo futuram, ne viri docti lucubrationes pereant. Videre aveo, quae D. de Chales circa elementa mathematica methodo tractavit. Inprimis vero eruditissimum Dn. Agar sollicitari et urgeri velim, ut eximia, quae ipsum habere intelligo de frigore, putretudine, gemmis, re vitriaria, coloribus iisque, quae ad ornandam augendamque pictoriam artem faciunt, meditata et experimenta in lucem emittat; maxime hoc pacto sibi devinciet universum doctorum orbem et nostrates, praesertim Anglos, et prae aliis omnibus Nobilissimum Boylium et Oldenburgium Tuum. Hoc ipsi ex me addita salute officiosissima significare ne graveris, oro. Vale, dabam Londini, d. 26. Maii 1673.

23. LEIBNIZ AN SCHLOER

[Juni 1673]

Überlieferung:

Handschrift: Verschollen.
Fehlt im *Cat. crit. 2.*
Antwort auf SCHLOERS Briefe von Mitte IV, 20. IV., 23. IV. und 5. V. 1673.
Beantwortet durch SCHLOERS Brief vom 27. VII. 1673.
Existenz erschlossen aus der Antwort SCHLOERS, der sich für einen von LEIBNIZ erhaltenen Brief bedankt.

24. SCHLOER AN LEIBNIZ

17. (27.) Juli [1673]
Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:
A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 870, Bl. 5–6, 1 Bog. 4°, $2^2/_3$ S. Anschrift. Siegel herausgerissen, demgemäß Schriftverlust auf der 2. Seite.
Bisher ungedruckt.
Fehlt im *Cat. crit. 2.*
Antwort auf LEIBNIZ–SCHLOER, Juni? 1673.

4 putretudine : putredine *(Schreibfehler) B*

Iuly 17. styl Ang.

Mein Hochgeerter und Hochgelerter Herr Doctor.

Die große Ehr mein Hochgeehrter H. hatt mir angethan ſampt den mühe ſo er ſich gegeben hatt meiner in einem Brieff eingedenkt zu ſeyn erſcheinet gantz unmüglich daß einer von meiner Capacitet ſolte es können vergelten; dennoch meines Hochg. Herrn freundliche und ſehr demütige disposition machet mir hertz und hoffnung, daß meine geringe brieffe ob ſchon vull allerley unvolkommenheit werden doch von ſolchen weiſen und verſtendigen gemuth favor empfinden, ſintemahl meine mir wohlbekante unwiſſenſchafft hatt mich ſehr behutzam gemachet wie ich ſolche vornehme und Gelehrte herrn mit untüchtigen ſchreiben molestire: Daß ich meinen Herrn (particulariter) mit meinen brieffen nicht habe ein lange Zeit beſchweret, mag ein groß urſach ſeyn, in dem ich ſchon lang vernehme mein Hochg. H. hatt Paris verlaſſen, und hab es nur kurtzlich begrieffen daß mein Hochg. H. beſtendig iſt zu Paris, ſonſt hette ich lang zuvor eine Relation begehrte wegen des Studenten der dem Schroeter dienete, ſintemahl er verſprache mir er wolte es mein Hochg. Herrn zu verſtehen geben wie ſachen abliefſen: Der Schröter ging furt mit großem unehr, Brieffen die ihm ubergeben waren dem Keyser zu uberlievern weren weggenommen, es war ihm auch verbotten in England ſich lang auffzuhalten ſonſt ſolten ſie ihn balt bey den halß greiffen. Sein bruder ein verluffener elender Kerl iſt hier ankommen, aber er verendert ſein nahm wegen ſeines brudern miſſethat. Ich höre nichts mehr von dem ſach da ich es doch gern wiſſen möchte. Es [were] mir ſehr lieb wen es nicht gar zu unbequ[em were] für meinen Hochgeehrten Herrn daß ein brieff [were] zu dem jungen Studenten geſchicht, den ich mei[ne es] wird meinem Hochg. Herrn beſſer bekant [ſein als] mir wo er mag ſich auffhalten, ſintemahl ich [kan] nicht wiſſen ob es zu Darmstat oder [Goth]a (?) iſt, ich vermein das ſein H. Vatter ein hoff musicant da ſey.

Es were mir ſehr lieb wen ich die gelegenheit hette meinem Hochg. Herrn zu dienen, wir ſeind ietzund auf dem land uber 14 tag werden wider London beſuchen da unſere gelegenheit die Chymiſche processen anzutreiben verbeſſert wird. Ich hoffe auch mit der Zeit wir werden etwas vornehms ausrichten kennen. Der Doctor Willis hatt ein trefflige Union von dem Succinum mit dem Sal Armoniac gemacht welches dem Genus nervosum ſehr freundlich

---

3—24 Schroeter war inzwischen über Mainz nach Wien gereist (vgl. M. Fr. Schönborn—Leibniz, VII 1673; *LSB* I, 1; S. 360). Von Briegel, auf den Z. 21—23 angespielt wird, wissen wir nur mehr aus einem von Köln aus an Schönborn gerichteten Brief vom 28. IX. 1673 (*Cat. crit. 2*, Nr. 584); er befand sich auf dem Wege nach den Niederlanden. 25—101, 7 Willis war damals mit der Redaktion der *Pharm. rat.* 1675 beschäftigt, worin er die *Path. cerebri et nerv. gen.* 1667 weiterführte. — *Succinum ist* Bernstein, *sal Armoniac* Ammoniak.

iſt, und viel gutts ausgerichtet hatt, darvon ich ſehr gewis bin. Von dieſem Spiritu hab ich in Denmark und zu Holland geſchicht. Es gibt hier ein frantzos der von uns Thermometra nova, die da von einem ſtück glaß ohne Cementation gemacht werden, kaufft, ich möchte gern wiſſen ob ſolche da auch geſuchet werden, es iſt leicht ſie zu uberſchicken. Andere vornehmen ſoll ich meinem herren dienſtwillig communiciren ſo balt wir wider anfangen zu arbeiten (den wir werden Gott willig viel ſchaffen nechts winter) und weiter deſſen ein ſehr ſchuldiger diener verbleiben

meinem Hochgeehrten Herrn

Frid. Schloer.

A Monsieur
Monsieur Leibniz

25. LEIBNIZ AN [MARIOTTE]
Sendung vom [Juli 1673]

Inhalt:

1. Leibniz an Mariotte, Juli 1673.
2. Leibniz für Mariotte, Juli 1673.

Nr. 1 LEIBNIZ AN [MARIOTTE]
[Juli 1673]
Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:
A: Eigenhändiges Konzept: LH 35, IX, 18; Bl. 4, 1 Bl. f°, 2 S.
B: Eigenhändige Abfertigung: Nicht gefunden.

Druck:
a: Druck nach A: LSB II, 1; S. 233—234, irrtümlich auf Frühjahr 1673 datiert.
Cat. crit. 2, Nr. 540A (irrtümlich Huygens als mutmaßlicher Empfänger).

Datum und Empfänger: Nach 103, 21 war Leibniz „vergangenes Jahr" nach Paris gekommen; daher muß der Brief 1673 geschrieben sein. In 104, 24 bekundet Leibniz Freude über das nunmehr endlich erfolgte Erscheinen des *Traité du choc des corps*. Dies ist die *Percuss.* 1673 von Mariotte. Das baldige Erscheinen war schon in Leibniz—Oldenburg, 26. IV. 1673, 85, 6—20 angekündigt worden, die Druckerlaubnis verzögerte sich jedoch und wurde erst am 11. VII. 1673 erteilt. Leibniz' Brief ist vermutlich nicht viel später, also wohl noch im Juli 1673 geschrieben.

Monsieur

Je croy d'avoir trouvé la solution du probleme mechanique que vous m'aviez proposé hier au soir, il est assez beau, et assez difficile pour meriter même une recherche plus longue que la mienne. Car estant revenu au logis, je ne quittay pas la plume avant que d'en estre venu à bout.

C'est à vous, Monsieur, de juger, si j'ay bien rencontré, puisque vous allez nous donner des lumieres nouvelles en fait de mechanique, et confirmer par tant d'experiences extraordinaires et surprenantes, ce grand principe du Ressort, qui est la cause veritable de tous les phenomenes du choc de corps, et qui m'estoit tombé dans la pensée, sans avoir la moindre communication ny avec vous, ny avec Monsieur Wallis, qui en a parlé publiquement le premier, à ce que je crois, dans un livre publié presque le même temps que je faisois imprimer en Allemagne mon Hypothese. Comme vous d'autre costé avez trouvé le premier tant d'experiences surprenantes qui en dependent. Je ne connois personne qui en ait parlé que nous trois, l'un sans sçavoir la moindre chose de l'autre; ce que je dis pourtant, sans me mettre en rang avec des personnes de vostre merite; car l'un de vous ayant donné des theoremes subtiles, l'autre des experiences belles avec des solutions bien demontrées, il ne m'en reste rien, que la satisfaction d'avoir rencontré avec Vous pour ce qui regarde l'opinion simple et nüe en elle même, sans les ornements dont elle est parée par vos soins.

Car la consideration du son qui se fait par le choc, et qui est l'effect d'une vibration ou tremblement dans les parties du corps choqué, qui se plient et remettent par leur ressort,

2 [le] ⟨la solution du⟩ *A* 4 [que] je ne quittay *A* 10 [dont] qui en a *A* 10—11 ⟨publiquement⟩ [⟨dans un livre imprimé⟩] *A*; [en même] dans un livre [imprimé] ⟨publié⟩ *A* 12 [le mien] en Allemagne *A* 12 ⟨d'autre costé⟩ *A* 14 [devant nou] que nous trois *A*; ⟨l'un ... de l'autre⟩ *A* 15 avec [vous] ⟨des personnes de vostre merite⟩ *A* 16 [demonstrations] ⟨theoremes⟩ *A* 16 [et] ⟨avec des solutions⟩ bien [expliquées] *A* 20—103, 15 [Mons. Wallis même dans une lettre à Monsieur Oldenbourg, [imprimée, sur le sujet] seeretaire de la Societé Royale des philosophes d'Angleterre, ⟨inserée dans les Transactions⟩ sur le sujet de mon hypothese que je leur avois envoyée, et qui fut reimprimée à Londres par l'imprimeur de la Societé; est tombé d'aecord de eette verité. Mais eomme la gloire en demeure toute entiere —] ⟨Car la consideration ... perpetuel⟩ *A*

6—19 Vgl. WALLIS, *Mechanica* III, 1671, *cap.* III; LEIBNIZ, *Hypoth. phys. nov.* 1671, § 20/23 und MARIOTTE, *Percuss.* 1673, sowie LEIBNIZ—OLDENBURG, 26. IV. 1673, 85, 6—20. 20—103, 9 Vgl. MARIOTTE, *Percuss.* 1673.

m'en persuada assez: mais ce qui me fit naistre cette pensée premierement fut la reflexion sur un accident assez vulgaire et de bas alloy que je n'alleguerois pas si je voulois suivre la maxime de ceux qui ont le bonheur si nous le croyons d'avoir tousjours des rencontres nobles et romanesques. Or laissant tomber par hazard un peigne de corne à dents longues et flexibles sur la table, je remarquay, qu'une des dents exterieures ayant touché fond seule, se plia beaucoup par la force de la cheute, et apres un intervalle assez sensible, se remit avec tant de vitesse, qu'elle fit rejallir le peigne à une hauteur peu differente de celle dont il estoit tombé. Voila comme des occasions peu considerables peuvent faire naître des pensées assez nobles et importantes.

Je me rendis facilement à ces considerations, d'autant plus que ce que Monsieur des Cartes avoit dit touchant la reflexion des corps ne pouvoit pas asseurément, passer pour demonstré par ce que sa supposition, que le mouvement ne se perd pas, est appuyée sur un principe bien foible, et peu digne d'un si grand homme comme luy, sçavoir que la sagesse de dieu est interessée à ne laisser rien perdre dans le monde. S'il avoit songé à la nature du ressort, il ne se seroit pas servi de ce sacré refuge d'un miracle perpetuel.

Pour moy, je poursuivis cette notion avec assez de succes quoyque je croyois estre seul de ce sentiment, jusqu' à ce que j'appris par un mot dit en passant dans les Transactions des Philosophes, de Mons. Oldenbourg secretaire de la Societé Royale d'Angleterre, que Mons. Wallis avoit dit quelque chose d'approchant, dans son livre du Mouvement, et qu'il attribuoit aussi la reflexion au ressort, quoyque je n'aye pû voir son livre qu'estant venu en France l'année passée.

Et Monsieur Wallis, qui a autant de candeur que de sçavoir, ayant vû mon Hypothese Physique en témoigna une satisfaction extraordinaire pour ce qui regarde le gros et la

1—2 [un hazard] la reflexion sur [une chose] *A* 2 ⟨et de bas alloy⟩ *A* 3—4 rencontres [extraordinaires] ⟨nobles⟩ *A* 4 ⟨par hazard⟩ A; [avec des dents] ⟨à dents⟩ *A* 5 ⟨sur la table⟩ *A* 7 force ⟨vitesse⟩ *A* 10 [aisemen] facilement *A* 12 [bien] par ce que *A* 13 [estoit Monsieur des Cartes] ⟨luy⟩ *A* 17 de ⟨ce⟩ sentiment *A*; un [seul] mot *A* 19—20 Mouvement, [que la Reflexion venoit du Ressort] et qu'il attribuoit ⟨aussi⟩ *A* 23 [⟨dans⟩] en témoigna *A* 23 [pour en parler en gros] [pour le fond] pour ce qui regarde le[s] gros et la [supposition] ⟨substance⟩ *A*

10—15 Vgl. Descartes, *Dioptrique* (*DO* VI, S. 93/96) und *Princ. philos.* II, § 36 (*DO* VIII, 1; S. 61/62), sowie Leibniz—Oldenburg, 25. X. 1671 (*LSB* II, 1; S. 167/68) und 26. IV. 1673, 85, 18—19. 16—21 Vgl. Wallis, *Mechanica* III 1671, *cap.* XIII, ferner den Vorbericht über diesen 3. Teil im Anschluß an die Anzeige des ersten in den *PT 4*, Nr. 54 vom 23. XII. 1669, S. 1088. Dort wird auf die Behandlung der Stoßtheorie in Wallis—Oldenburg, 25. XI. 1668 (*PT 3*, Nr. 43 vom 21. I. 1669; S. 864/66) zurückverwiesen. Vgl. ferner Oldenburg—Leibniz, 22. VI. 1671 (*LSB* II, 1; S. 132).

substance de l'Hypothese (car je ne nie pas qu'il y a bien de choses à dire, quand on vient au detail) sans se formaliser de cette concurrence de nos opinions touchant l'origine de la reflexion: comme cela se voit dans sa lettre imprimée à Monsieur Oldenbourg.

Mais il luy plût sur tout comme aussi à d'autres personnes tres sçavantes en France et en Italie, la grande harmonie de mon hypothese, quand on la considere, toute entiere, et dans toute son étendue. Car outre qu'elle est quelque chose de plus qu'une Hypothese, ne supposant rien en effect, que ce que nous voyons, sçavoir le mouvement de la lumiere à l'entour de la terre; on a avoué, que cette reduction de tous les phenomenes de la nature à trois principaux, sçavoir la pesanteur, le ressort, et la direction comme celle de l'aymant; et encor la reduction de ces trois phenomenes à ce mouvement general incontestable de la lumiere, est tres considerable, et qu'elle approche fort de la demonstration.

Pour revenir au choc des corps, j'eus le bonheur, apres l'impression de mon traité, de trouver la veritable raison, toute claire et toute mechanique, mais aussi toute nouvelle, de la Refraction vers la perpendiculaire du Rayon qui entre dans un medium transparent plus épais. Tous les philosophes, horsmis ceux, qui font profession d'estre sectateurs, tombent d'accord, que ce que Monsieur des Cartes a dit la dessus est bien different de ses autres pensées, claires et nettes, cellecy ne pouvant pas contenter l'esprit, et se perdant même dans un labyrinthe de difficultez, qui est la veritable marque d'une hypothese mal fondée. Mais personne n'y ayant apporté remede: je crois d'avoir esté assez heureux pour y rencontrer, puisque je n'en rends point d'autre raison, que celle, qui fait qu'une balle de plomb se jette plus loin qu'une plume, et que la longueur du canon augmente la force du coup.

J'expliqueray une autre fois plus amplement ce que je Vous en contay de vive voix: et à present je viendray au probleme que vous m'avez proposé, n'ayant fait cette digression, que pour vous témoigner la joye que j'ay de voir que vostre traité du choc des corps s'imprime à la fin, et va repandre par tout l'eclat de vos découvertes.

2 ⟨de nos opinions⟩ *A* 4 [la grande harmonie de to] comme aussi *A* 5 [mon] [toute mon] ⟨mon⟩ hypothese *A* 5—6 et [de] [en] ⟨dans⟩ toute son étendue *A* 9 ⟨principaux⟩ *A*; ⟨comme celle de l'aymant⟩ *A* 10 à [un] ⟨ce⟩ mouvement *A* 11 [qui] ⟨qu'elle⟩ *A* 12 [Ressort] ⟨choc des corps⟩ *A* 12 [Hypothese] ⟨traité⟩ *A* 13 ⟨mais aussi toute nouvelle⟩ *am Rande A* 14—15 ⟨transparent⟩ plus [dense] épais; [dont personne n'a parlé encor.] *A* 17—18 et [s'enveloppant] ⟨se perdant⟩ même [en des impossibilitez mainifestes.] ⟨dans un [liberté] labyrinthe ... fondée⟩ *A* 19—20 ⟨pour y recontrer⟩ *A* 20 [globe] ⟨balle⟩ *A* 24 la [satisfaction] ⟨joye⟩ *A* 24 ⟨traité⟩ *A*

4—11 Von der Bewegung des Lichtes um die Erde handeln auch die wohl gleichzeitigen Aufzeichnungen *Cat. crit. 2*, Nr. 488 und 490, von den Eigenschaften der Magnetnadel Nr. 485. Vgl. ferner LEIBNIZ—LINCKER, Febr. 1674 (*LSB* I, 1; S. 392). 12—21 Vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 26. IV. 1673, 85, 6—20, ferner hinsichtlich Bleikugel und Feder *Cat. crit. 2*, Nr. 481.

Nr. 2 LEIBNIZ FÜR MARIOTTE

Juli 1673

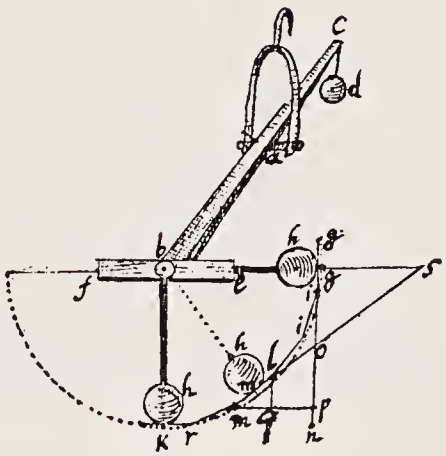
Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Ausfertigung: LH 35, IX, 18; Bl. 1—3, 1 Bl. 1 Bog. f°, 4 S. halbseitig beschrieben, auf Bl. 3[r] die Figur.
Bisher ungedruckt.
Cat. crit. 2, Nr. 540B

Inhalt: LEIBNIZ fühlt sich der französischen Sprache noch nicht sicher (er schwankt in Ausdrucksweise und Rechtschrift; wir finden *deminuer* neben *diminuer*, *chorde* neben *corde* u. a. mehr) und ist auch in der Anwendung mathematischer Überlegungen auf physikalische Gegenstände noch Anfänger. Seine Lösung des MARIOTTEschen Problems ist nicht richtig; am schlimmsten ist der Fehler in 109, 22, wo Kräfte verschiedener Richtung subtrahiert werden, indem man ihre absoluten Beträge voneinander abzieht. MARIOTTE hat LEIBNIZ' MS durchgesehen und an einigen Stellen geringfügige sprachliche Verbesserungen angebracht; auf den Fehler 109, 22 hat er durch ein beigesetztes *Nota* hingewiesen. Gelegentliche Versehreibungen in den Bezeichnungen deuten darauf hin, daß LEIBNIZ ursprünglich eine Figur mit andern Bezeichnungen verwendet hatte. Die Durchführung zeigt, daß Leibniz auf dem Gebiet der Mechanik noch Anfänger ohne tiefergehende Kenntnisse ist. Unausgeglichen ist auch die Bezeichnungsweise — kleine Buchstaben in der Figur sind im Text durch große ersetzt usw.



Monsieur,

Pour ce qui regarde vostre probleme, je substitüe un autre à sa place, dont la solution du premier depend, et même je substitue encor un autre plus simple à la place du deuxieme, et par ce moyen, et en me servant de la Geometrie des Indivisibles, et des principes mechaniques connus, j'arrive à la fin à la solution, comme vous allez voir.

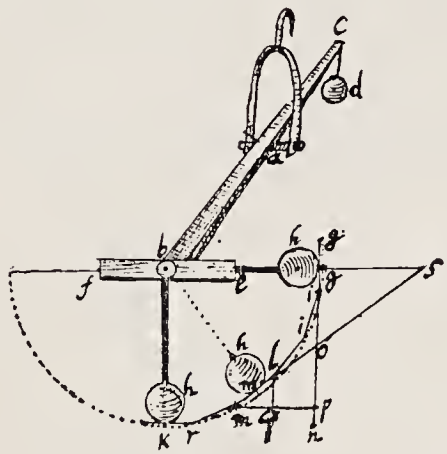
Pour reprendre donc la Question même, supposons, qu'il y ait une Regle BAC parallele à l'horison, mobile en forme d'une balance à bras égaux à l'entour du centre immobile A.

28 un autre [plus simple] *A* 29 ⟨plus simple⟩ *am Rande A* 30 du deuxieme, [pour venir enfin] *A* 33—34 *statt* BAC *versehentlich* BAD *A*; ⟨parallele à l'horison⟩ *am Rande A*; mobile : mobille *A*

Et au bout B du bras BA, soit une autre regle ou balance FBE, normale à la premiere, et dans le même plan parallele à l'horison, mobile à l'entour du centre B.

Soyent à present deux poids donnez ou d'une raison donnée entre eux, dont le moindre D doive estre placé au bout C, c'est à present la Question, ou il faut placer le poids H, sur le bras BE, prolongé autant qu'il sera necessaire, pour le mettre en equilibre avec le poids D, de sorte qu'il ne le leve pas, et qu'il le puisse lever pourtant s'il seroit augmenté, ou l'autre diminué, tant soit peu.

Car quoyque le poids H aye la liberté de descendre, et de se tourner à l'entour du centre B, il ne l'a pas pourtant toute entiere, puisqu'il ne peut pas descendre librement en ligne droite: donc le centre B ou le support, c'est à dire le bras BA, et par consequent le bras opposé AC avec son poids D souffrent, autant que le support diminüe de la liberté du poids H. Et comme il semble d'abord, que le poids H doit agir sur le support B, avec tant plus de force, qu'il luy est plus proche, veu qu'il agit sur luy avec toutes ses forces quand il est mis immediament la dessus; on demande donc de combien il faut éloigner le poids H du centre B, s'il le faut mettre en E ou en G etc., pour diminuer ses forces en raison donnée, et pour le faire égaler seulement le poids moindre D dans le moment même de sa suspension, et au commencement de la cheute.



Voila l'estat de la question, mais la solution que je trouvay fut contre nostre attente, et ne repond pas à ce que nous demandions, mais à ce que nous devions demander. Ce qui arrive quelques fois en des problemes de cette nature.

1 ⟨Et⟩ *A* 3 ⟨à present⟩ *am Rande A*; ⟨ou d'une raison ... entre eux⟩ *am Rande A* 4 [soit placé] doive *A* 4 [mettre] ⟨placer⟩ *am Rande A*; *statt* H *versehentlich* D *A* 6 ne ⟨le⟩ leve pas *A*; ⟨pourtant⟩ *am Rande A* 8 [ait] aye *A* 10—11 ⟨c'est à dire ... son poids D⟩ *am Rande A* 11 *statt* AC *versehentlich* BC *A* 11—12 autant [qu'il deminue de la liberté] *A*; [dem] diminüe *A* 17 [d']éloigner *A* 18—19 ⟨s'il le faut mettre en E ou en G etc.⟩ *am Rande A; statt* diminuer *ursprünglich* deminuer *A* 20 ⟨dans⟩ *A* 21—22 ⟨et au commencement de la cheute⟩ *am Rande A* 23 de [nostre] la question *A* 25 [est] arrive *A* 25 problemes [difficiles] ⟨de cette nature⟩ *am Rande A*

---

3 Mariotte ersetzt *à present* durch *maintenant* 6 Mariotte ersetzt *seroit* durch *estoit*

Je trouve donc qu'il ne faut pas demander de combien le poids H doit estre eloigné du centre B, parce que cet éloignement ny fait rien pour un poids qui pese simplement sur le bras BE, ce qui est appellé par quelques uns la force morte, mais plus tost de combien de degréz, ou de quelle raison des sinus, tangentes ou secantes (pour le determiner geometriquement) doit estre l'angle de l'inclination du poids H, parce que la regle BE librement mobile à l'entour du centre B estant dans l'inclination BM, le poids H appuyé dessus en M fera plus d'effort sur le support B, qu'estant en G, et moins qu'estant en K. De sorte que l'effect de la force morte d'un poids, librement mobile à l'entour d'un centre, sur le centre, se deminue avec l'angle de l'inclination MBG au plan horizontal BG.

La même chose arrive quand la force violente ou animée d'un choc sur le bras BE, agit contre un autre choc qui donne en même temps contre C. Mais si un choc sur le bras BE, agit contre la force morte d'un poids D, de quelque pesanteur qu'il puisse estre, le poids D s'en appercevra tout au commencement, et l'eloignement aussi bien que l'inclination diminuera la force du choc.

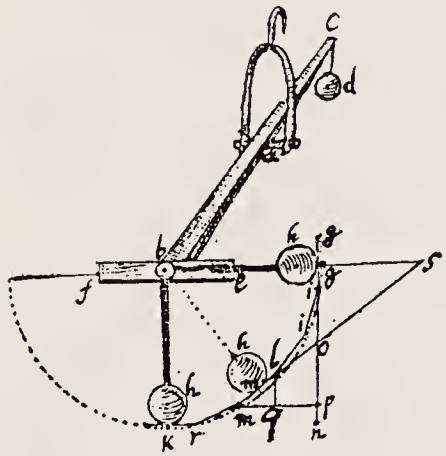
Pour determiner la force morte du poids à raison de l'inclination, et reciproquement l'inclination requise pour faire avoir au poids la force donnée; nous nous pourrons passer de la regle FBE; dont la consideration estoit utile pour le choc; en nous servant simplement du poids H comme d'un pendule suspendu du fil BG ou BM, en cherchant la responce à cette Question: la pesanteur d'un pendule et son angle de l'inclination pendant un certain moment du mouvement, estant donnée, trouver combien en souffre le centre ou le support. Et reciproquement, l'effort que le centre B ou le bras BA peut souffrir (c'est à dire le poids D qui contrepese au bout du bras AC) estant donné, trouver l'angle d'inclination GBM, dans le quel le pendule H estant mis, est en equilibre au commencement de sa cheute, ou vibration, avec le poids D, quoyqu'il le surmonte, en descendant tant soit peu d'avantage.

Mais au lieu de la consideration du pendule, nous substituerons une autre un peu plus

2 [c'est] ⟨cet⟩ éloignement *A* 2—3 [le poids, quoy qu'il fasse quelque chose pour la percussion ou choc d'un corps qui tombe] ⟨un poids ... force morte⟩ *am Rande A* 5 [du pendule, ou du corps librement mobi] [poi] du poids *A* 5—6 ⟨BE⟩ librement mobile [BE, estant] *A* 6—7 dessus [fera plus d'effort] en M *A* 7 *statt* K *versehentlich* H *A* 8 [pour] ⟨l'effect de⟩ *A* 9 [est moindre] se deminue *A* 12 [en même l] contre la *A* 13 ⟨D⟩ *A* 18 [du pendule BH] poids H *A* 18 pendule [du fil] *A* 20 [dans le mouvement] ⟨du mouvement⟩ *am Rande A* 20—21 ou ⟨le⟩ support *A*; [la force] l'effort *A* 22 ⟨trouver⟩ *am Rande A* 23 [dont le poids] dans le quel *A*

1 MARIOTTE ersetzt *doit* durch *doive* 16 MARIOTTE ersetzt *le poids* durch *au poids*.

claire, et qui ne change point les raisons, sçavoir d'un arc reel GMK, joint au centre B par des lignes inflexibles, dont la pesanteur n'est pas considerée, dans le quel le poids ou la balle H estant placée, a la liberté de courir en bas, et pese neantmoins sur sa place dans le moment qu'elle commence à courir. Car il est visible, qu'il n'y a point de difference ny pour la vitesse, ny pour la force acquise, ny pour le temps, ny pour le lieu, ny enfin pour tout ce qui regarde le mouvement en soy même, autant qu'il est de nostre consideration, entre la balle qui courre librement de G en K par l'arc reel, ou le même poids attaché au fil BH descendant par l'arc imaginaire, parce que l'inclination ou liberté de descendre, aussi bien que le poids, est tousjours la même.



Or supposant l'arc GMK divisé en une infinité des cordes, ou portions des tangentes, infiniment petites, dont les representantes soyent GI, II, IL, LM, MR, RK, il est manifeste, que la premiere corde GI tombe dans la ligne de direction, ou droite GN, ou fait au moins à elle un angle moindre qu'aucun donné, c'est à dire l'angle de contingence. Par consequent la descente du poids H, dans la corde GI sera tout libre, et le support B de l'arc reel GMK, n'en souffrira rien. Mais les cordes suivantes IL, LM, MR, RK, s'inclinent de plus en plus jusques à ce que la derniere KR se couche entierement, estant parallele à l'horizon, ou perpendiculaire à la ligne de direction. La liberté de descendre dans ces cordes se deminüe à proportion, et l'effort sur le support ou obstacle de la liberté croist; jusques à ce que la liberté est ostée entierement dans la parallele à l'horizon KR, et alors toute la pesanteur du poids H agit sur l'arc GMK ou son support B. Donc si nous supposons le bras BA égal au bras AC et le poids H moindre que le poids D, il le levera, ny soustiendra jamais, même dans le lieu de ses plus grandes forces KR; s'il est egal, il le soûtiendra seulement estant

1 arc [rigid] [dur et] reel [KM] GMK *A* 2—3 [le poids H] ⟨le poids ou la balle H⟩ *am Rande A* 3 [en] ⟨dans⟩ *A* 4—5 [ny pour le mouvement, ny pour l] ny pour la vitesse *A* 6 ⟨autant qu'il est de nostre consideration⟩ *am Rande A* 7 [descend] ⟨courre librement⟩ *am Rande A* 7 poids, [qui descend au] *A* 9 ⟨ou liberté ... poids⟩ *am Rande A* 11—12 ⟨GMK⟩ *A*; *statt* cordes *ursprünglich* chordes *A* 15—16 *statt* GN *ursprünglich* HN *A*; [l'angle de la contingence moindre q] un angle [moins] ⟨moindre⟩ *A* 20—21 jusques à ce [qu'elles] que la derniere *A*; *statt* KR *versehentlich* HR *A* 23 [croit] croist *A* 24 *statt* KR *versehentlich* HR *A* 25 *statt* GMK *versehentlich* GMH *A* 27 ⟨seulement⟩ *A*

arrivé en bas, ou à la dite corde KR; que si le poids H est plus grand que le poids D, il le soûtiendra déja dans un certain angle de l'inclination, comme MBG; et s'il est infinituple, ou infinites fois plus grand, il le soûtiendra même au commencement, ou l'angle de la corde GI à la ligne de direction GN, est d'une petitesse infinie. Or le choc ou la percussion est infinie à l'égard de la force morte d'un poids D, de quelque pesanteur qu'il puisse estre, donc le choc, comme la cheute d'un poids H, pour petit qu'il soit, agit sur le poids D, tout grand qu'il est, et le surmonte même, quoyque pour un temps tres court.

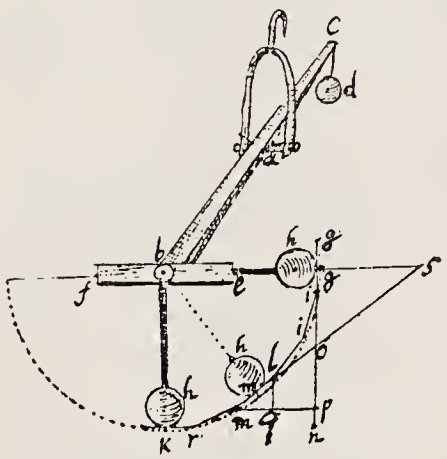
Il reste donc de determiner le point de l'arc, ou le poids H sera en equilibre avec le poids D. Soit le point cherché, ou la corde d'une petitesse infinie LM, qui est sa representante. Et parce que tout point, ou toute corde d'une petitesse infinie, peut estre considerée comme portion de la tangente dans le dit point; donc soit la tangente en M, ou sa portion LM, prolonguée MO jusqu' à la ligne de direction GN, qu'elle rencontre en O. De ce même point M soit menée la perpendiculaire sur GN, sçavoir MP, et du point L la perpendiculaire ou ligne de direction LQ parallele à OP. Maintenant il est manifeste que l'effort de la descente inclinée dans la ligne LM, est à celuy de la descente libre dans la ligne de direction LQ, comme celuy de la descente en OM, à celuy de la descente en OP, et qu'en general les efforts des descentes sont en raison reciproque de leurs lignes.

L'effort de la descente libre, ou toute la force du poids H soit (a), l'effort dans la corde infiniment petite inclinée, LM, sera: $\left(\frac{aLQ}{LM}\right)$, et parce que le reste de l'effort du poids H, dont l'execution luy est dérobée par l'obstacle ou inclination de la corde LM, est employée contre le support B même, donc ce que le poids H pese sur le bras BA ou contre le poids D, est $\left(a - \frac{aLQ}{LM}\right) = b$, si nous posons que le poids D = b et si nous voulons que l'effort utile

1 ⟨dite⟩ *A* 2 [même dans] déja dans un *A* 3 il [est] le *A*; [en] au commencement *A* 4 [est ad] ⟨GI⟩ *A* 4 [Mais] Or *A* 5 [infinituple] ⟨infinie à l'égard⟩ *A* 6 poids [que ...] H, [quelque] ⟨pour⟩ *A* 10 ⟨tout point, ou⟩ *A* 10 [ou point] peut *A* 12 ⟨MO⟩ *A* 12 ⟨ee⟩ *A* 13—14 ⟨et du point ... à OP⟩ *am Rande A* 15 ⟨inelinée⟩ *A*; à [la] ⟨celuy de la⟩ *A* 21 [sur le] contre *A* 21 [est] ⟨ou contre le poids D, est⟩ *am Rande A*

2—3 MARIOTTE ersetzt *infinituple, ou infinites fois* durch *infiniment plus grand.* 18—110, 23 In Z. 22 tritt der entscheidende Fehler auf: LEIBNIZ subtrahiert Kräfte ohne Rücksicht auf ihre Richtung. An diese Stelle hat MARIOTTE ein *nota* gesetzt; wahrscheinlich hat er die Angelegenheit mündlich mit LEIBNIZ durchgesprochen.

pour cét effect, du poids H, demeure en equilibre avec le poids D. Donc $a - b - \frac{aLQ}{LM} = o$, ou $\frac{a-b}{a} = \frac{LQ}{LM} = \frac{OP}{OM}$. C'est à present, que l'affaire est evoquée à un autre tribunal, la question physique estant reduite à ce probleme de la pure geometrie: dans l'arc d'un quart de cercle GMK trouver le point M, du quel deux droites estant menées jusques à la tangente de l'extremité du quart de cercle GN: l'une tangente dans le point M, sçavoir MO, l'autre perpendiculaire à la dite GN, sçavoir MP, la portion de la ligne GN, entre ces deux lignes, sçavoir la ligne OP, soit en raison donnée, à la ligne OM. Or la solution de ce probleme est telle: soit la ligne OM prolonguée jusqu'à ce qu'elle rencontre le rayon BG (perpendiculaire à la ligne GN) prolongué aussi, en S, il est manifeste que le triangle MPO est semblable du triangle OGS et celuy du triangle BMS, et que l'angle S estant égal de l'angle OMP, l'angle B sera egal de l'angle MOP, donc $\frac{OP}{OM} = \frac{BM = BG}{BS}$.



Maintenant pour construire le probleme, soit prolongué le rayon BG en S, jusqu'à ce que BS soit à BG en raison donnée, et en nostre cas comme a — b est à a, et du point trouvé, S, soit menée une tangente à l'arc GMK selon la methode donnée même dans les Elemens, le point de l'attouchement sera le point cherché M et l'angle GMB sera celuy dans le quel le corps mobile H à l'entour du centre B, de la pesanteur a, sera en equilibre avec le corps D de la pesanteur b. De plus le point M estant trouvé dans un cercle, sera trouvé dans tous les autres du même centre B, parce qu'on n'a que prolonguer la droite BM.

Pour appliquer au choc ce que nous venons de demontrer de la force morte, on n'a

1—2 *statt* Donc ... ou *ursprünglich* Ergo ... sive; *statt* a — b *ursprünglich* a + b *A* 3—4 [trouver le] dans [un] ⟨l'⟩ arc d'un quart de cercle [trouver] GMK trouver *A* 8 *statt* prolonguée *ursprünglich* prolongée *A* 10 *statt* prolongué *ursprünglich* prolongé *A* 10 *statt* S *ursprünglich* Q, *so im folgenden öfter A* 15—16 *statt* prolongué *ursprünglich* prolongé *A* 16 ⟨en S⟩ *A* 17 ⟨en raison ... nostre cas⟩ *am Rande A* 21 [sera sur le bras BA] sera en equilibre *A*

---

11 Mariotte ersetzt *du triangle OGS* durch *au triangle OGS.* 12—13 Mariotte ersetzt *égal de l'angle* durch *égal à l'angle*

qu'à observer deux particularitez: la premiere est, que la gyration d'un corps comme de la regle BE à l'entour d'un centre B souffre tousjours quelque retardement par la condition de la matiere, et par consequent, c'est pour le premier moment comme si la regle estoit immobile en partie, et le choc agira en partie contre le poids D; l'autre est, que le choc H, estant infinituple de la force morte D, il s'ensuit, comme nous avons monstré, qu'il agiroit contre D tout au commencement en tombant sur la regle horizontale BE, si même la gyration estoit toute libre à l'entour du centre B. Car si la raison $\frac{a}{b}$ est infinie, donc $\frac{a-b}{a} = \frac{a}{a}$, par consequent $\frac{BG}{BS} = \frac{a}{a}$, et BG = BS, ou la secante égale au rayon, c'est à dire l'angle SBM nul ou moindre qu'aucun donné, et le point M tombera dans le point G.

Voila deux causes qu'il faut joindre ensemble, puisqu'elles font aussi que non seulement l'inclination mais même l'eloignement du centre B, diminüe la force. Car pour la premiere, le choc estant en G, le cercle est plus grand que s'il estoit en E; par consequent la gyration non obstant l'obstacle de la matiere sera plus aisée. Et pour la deuxiême, la corde HI quoyqu'infiniment petite sera plus grande, à proportion que son cercle sera plus grand, et par consequent la descente ou liberté dans le premier moment plus grande, et l'effort sur le support moindre. Ou si vous voulez (ce qui revient au même), le cercle estant plus grand, l'angle (de contingence) de l'arc GMK à la ligne de direction GN est moindre. Or l'angle de la ligne de la descente à la ligne de la direction estant moindre, la liberté de la descente est plus grande et l'action sur le support moindre. Donc le choc tombant sur B, fera rejallir le corps D plus haut que les autres, par toutes les raisons ensemble.

„Enfin la solution du probleme principal sera en peu de mots telle:

Probleme: trouver l'angle de l'inclination MBG d'un pendule BH, dans le quel il aye sur le support ou centre de vibration B l'effort donné D, pourveu que D soit moindre que la pesanteur entiere du pendule, de sorte que si le support B se trouve au bout d'un bras BA mobile à l'entour d'un autre centre A, dont le bras egal opposé AC soûtient le poids D moindre que le poids H, il arrive que la balance BAC de-

1—2 ⟨comme de la regle BE⟩ *A*; ⟨B⟩ *A* 3 [pour le] c'est pour *A* 4 ⟨en partie$_1$⟩ *A*; [tout entier] contre le poids D [voila donc deux raisons] l'autre est [celle qu] *A*; ⟨H⟩ *A* 5 ⟨il s'ensuit⟩ *A* 6 ⟨contre D⟩ *A* 7—9 ⟨car si ... le point G⟩ *am Rande A* 7—8 *statt* donc ... par consequent ... et *ursprünglich* erit ... ergo ... [ergo] seu *A* 8 [secans aequalis radio, quod] ou la secante égale au rayon *A* 11 [aussi] même *A* 15 ⟨ou liberté⟩ *A* 17 (de [la] contingence) *A* 18 [à la ligne] de la ligne *A* 18 [estant moindre] à la ligne *A* 19 [la liberté] ⟨l'action⟩ *A* 20 ⟨[le] plus haut, que les autres⟩ *am Rande A* 22 ⟨MBG⟩ *A*; ⟨BH⟩ *A* 23 [suspension] vibration *A* 23—24 ⟨pourveu que D soit⟩ *A*; [toute] entiere *A* 25 [soit] ⟨se trouve⟩ *A*

meure en equilibre, le moment que le poids H est en M, et commence de s'incliner du costé du bras BA, le moment que le poids H passe le point M, ayant esté inclinée auparavant du costé du poids D, ce qui est un changement bien visible, et aisé à estre essayé."

„**Solution:** Dans le rayon BG parallele à l'horison et prolongué à discretion du costé du poids H soit prise la droite BS, dont la raison soit au rayon BG, comme est la pesanteur du poids H, à la difference entre les pesanteurs des poids H et D, ou bien, soit prise la droite GS, qui est à la droite BS, comme le poids D au poids H. Du point S trouvé, la tangente SM estant menée au quart de cercle GMK, l'angle MBG sera le cherché. Q. E. F."

26. LEIBNIZ AN TOINARD
[Wohl Anfang Juni 1674]

Überlieferung:
Handschrift: Verschollen.
Cat. crit. 2, Nr. 682_1
Beantwortet durch TOINARDS Brief vom 20. VI. 1674.
Existenz: Der Antwort ist zu entnehmen, daß sich LEIBNIZ an TOINARD gewandt hatte, um Näheres über dessen (optische?) Gläser zu erfahren.

27. É. PÉRIER AN LEIBNIZ
[Wohl Anfang Juni 1674]
Druck nach *A*

Überlieferung:
Handschrift:
A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 84_2, Bl. 79, 1 Bl. 4°, 1 S., auf der Rückseite die Anschrift.
Bisher ungedruckt.
Cat. crit. 2, Nr. 1351 (dort irrtümlich auf 17. III. 1676 datiert)
Datierung: Aus der Anschrift geht hervor, daß der Brief im Sommer oder Herbst 1674 geschrieben sein muß; denn nur für diese wenigen Monate hatte LEIBNIZ im *Hôtel des Romains* Quartier genommen. Der Besuch PÉRIERS bei LEIBNIZ wird erwähnt in TOINARD—LEIBNIZ, 20. VI. 1674 und LEIBNIZ—OLDENBURG, 15. VII. 1674, 121, 17—19. Er wird Anfang Juni zu datieren sein; denn die Zeit von etwa 6 Wochen ist wohl das Äußerste, was mit dem *nuper* im Brief an OLDENBURG, 121, 18 noch vereinbart werden kann. In Frage kommen Dienstag, der 5. oder 12. VI. 1674.

4—5 [⟨à⟩ la costé du] ⟨à discretion du costé du⟩ *A* 5 [la force absolüe du poids] la pesanteur *A*
6—7 ⟨ou bien ... au poids H⟩ *am Rande A* 7 [Du poids Q] Du point S *A*

J'ay esté, Monsieur, presque toujours a la Campagne depuis le jour que vous pristes la peine de me venir chercher. Cela a esté cause que je n'ay pû plutost me donner l'honneur de vous en aller remercier. Je vous prie de me faire la grace de me mander si je vous pourray trouver demain matin Mercredy sur les 9. heures chez vous, parcequ'en ce cas là je prendray la liberté d'y amener ceux dont j'eus l'honneur de vous parler chez Monsieur Thevenot. Je suis

Monsieur vostre tres humble et tres obeissant serviteur
Perier.

Ce Mardy au soir.

Pour Monsieur de Leibniz Conseiller de Son Altesse Electoralle de Mayence. A l'hostel des Romains.

28. TOINARD AN LEIBNIZ

Orléans, 20. Juni 1674
Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:
A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 932, Bl. 1–2, 1 Bog. 4°, 2 S. Adresse u. Siegel. Notiz von Leibniz am Unterrand von Bl. 1 r°.
Bisher ungedruckt.
Cat. crit. 2, Nr. 683, Leibniz' Note Nr. 684
Antwort auf einen verschollenen Brief von Leibniz, Anfang Juni? 1674.

A Orleans ce 20. Juin 1674.

Monsieur

Je ne scaurois vous donner de meilleures marques de la reconnoissance que j'ay pour l'honneur que vous m'avez fait qu'en vous adressant le R. P. Gervais dont le merite ne

4 Mercredy : Mecredy *A* 25 l'honneur : lhonneur *A*, *so öfter; statt* fait *versehentlich* faite *A*

1–5 Périer hatte bei Leibniz das Modell der Rechenmaschine gesehen (vgl. Toinard–Leibniz, 20. VI. 1674) und ihm nähere Angaben über den in seinem Besitz befindlichen Nachlaß Pascals zugesagt (vgl. Leibniz–Oldenburg, 15. VII. 1674, 121, 17–19). Papiere aus dem Nachlaß Pascals erhielt Leibniz am 4. VI. 1675; vgl. Leibniz für die Brüder Périer, 4. VI. 1675.

vous sera pas inconnu apres un moment de conversation. Vous m'obligerez extrememement, monsieur, de vouloir lui faire voir votre machine Arithmetique que monsieur Perier me mande ne pouvoir assez admirer. Ceque j'ay fait sur les verres n'est pas ceque l'on vous a dit mais autres choses dont j'auray l'honneur de vous entretenir quand je les auray portées a la perfection que je pretens. Vous me feriez une grace singuliere de me faire part de tems en tems de cequi s'invente de nouveau dans le monde. Hors la perte de votre tems ce commerce ne vous seroit point onereux parceque je ne vous ferois point de reponses regulieres a cause que ce pais ne produit rien qui vaille un port de lettre. Je demeure avec passion et sincerité

Monsieur

Votre tres humble et tres obeissant serviteur
Toinard
chez Monsieur le President A Orleans.

A Monsieur Monsieur Leibnits Gentilhomme Alemand
rue Sainte Marguerite proche l'Abaie Saint Germain
A Paris.

29. LEIBNIZ FÜR [HUYGENS?]

[Sommer 1674]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Reinschrift: LH 35, XI, 7; Bl. 1, 1 Bl. 4°, 1 1/2 S.

Cat. crit. 2, Nr. 691

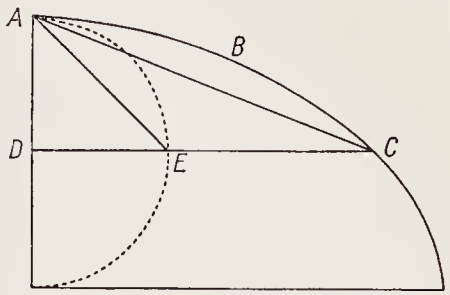
Bisher ungedruckt.

Zur Datierung: Das Blatt dürfte zur Einsicht an HUYGENS, den verehrten Anreger dieser Studien, gegangen und von diesem wieder zurückgegeben worden sein. Der Segmentsatz war neu und eine überraschende Einzelheit, jedoch für HUYGENS klar, ebenso die Zusammenfassung der Reihensummen im harmonischen Dreieck. Anders steht es mit der arithmetischen Kreisquadratur, die — in Form eines bloßen Ergebnisses ausgesprochen — für die damalige Zeit unverständlich sein mußte. Daher wird HUYGENS die Übermittlung des Beweises erbeten haben, der ihm im Oktober 1674 zuging. Ist die Annahme richtig, daß das Stück für HUYGENS bestimmt war, dann muß es noch vor den Brief an OLDENBURG vom 15. VII. 1674 fallen, also auf Sommer 1674 datiert werden.

2—3 *de vouloir ... admirer* unterstrichen und am Rande angestrichen (wahrscheinlich von LEIBNIZ); dazu vermerkt LEIBNIZ: *ce M. Perier est neveu de feu M. Pascal inventeur d'une autre Machine Arithmetique mais qui ne fait proprement que les additions.*

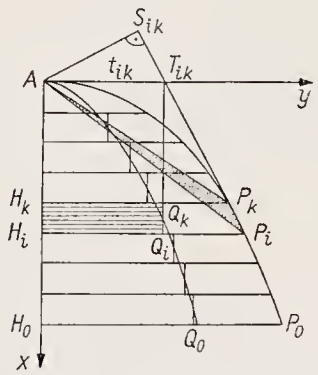
Inventa aliquot mea geometrica

Segmentum cycloidale A C B A aequatur semiquadrato radii A D E.



2 ⟨cycloidale⟩ *A*

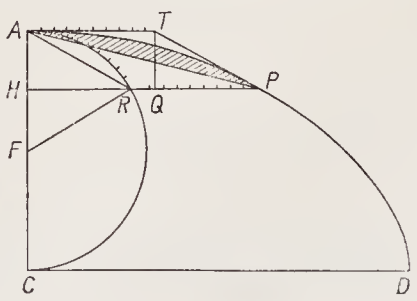
2—3 Der Segmentsatz an der Zykloide ist Ergebnis einer viel allgemeineren Leibnizschen Überlegung Die erste bedeutsame Entdeckung auf dem Gebiet der Infinitesimalgeometrie ist der *Transmutationssatz*. Zur Entstehungsgeschichte vgl. D. Mahnke, *Neue Einblicke* 1926, S. 34/35 im Anschluß an *Cat. crit. 2*, Nr. 545/46 vom Mai 1673. Die Abbildung ist im Leibnizschen Sinn gezeichnet: die X-Achse weist nach unten, die Y-Achse nach rechts. Der (wendepunktfreie und mit stetiger Tangente ausgestattete) Kurvenbogen $P_0P_iP_kA$ berührt die Y-Achse in A. Leibniz verlängert in solchem Fall die Sekante P_iP_k bis zum Schnitt T_{ik} mit der Y-Achse und schneidet alsdann die Lote durch P_i, P_k zur X-Achse mit der Parallelen zur Y-Achse in Q_i, Q_k. Hier gilt $\Delta\, AP_iP_k = \frac{1}{2} \cdot$ Rechteck $H_iQ_iQ_kH_k$. Nun wird auf dem Bogen P_0A eine sich verdichtende Einteilung durch die Punkte $P_1P_2 \dots P_n$ angenommen. Mit $n \to \infty$ werden die Sekanten zu den Tangenten in den einzelnen Kurvenpunkten; die Treppenfigur schließt sich zum Flächenstück AH_0Q_0 zusammen. Ist hier P(x; y) der laufende Punkt des Bogens P_0A, dann ist Q(x; t = y − xy') der laufende Punkt des Bogens Q_0A. Alsdann gilt

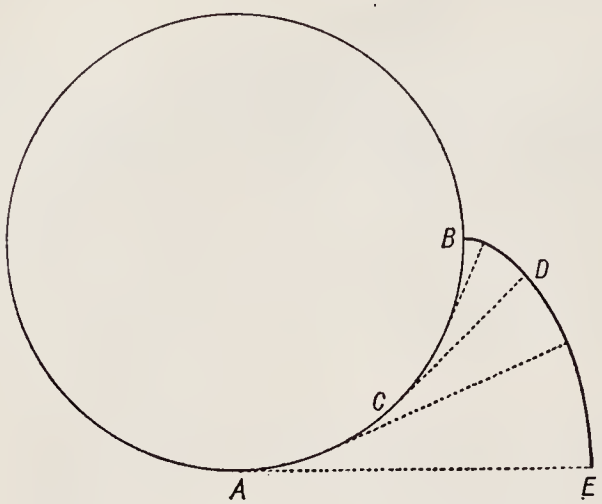


$$\text{Segment } AP_0 = \int_0^{x_0} y(x) \cdot dx - \frac{x_0 y_0}{2} = \frac{1}{2} \cdot \text{Fläche } AH_0Q_0 = \frac{1}{2} \int_0^{x_0} t(x) \cdot dx.$$

Dies ist der Transmutationssatz. Leibniz hat ihn schon damals in voller Allgemeinheit durchschaut jedoch erst später streng methodisch dargestellt. Vgl. Leibniz—La Roque, Ende 1675, Fassung *A* 342, 13—344, 15 und *B*, 347, 1—350, 9, ferner Leibniz—Gallois?, Ende 1675, Fassung *B*, 360, 19—361, 21 und *C*, 362, 2—363, 21.

Aus Huygens' *Horol. osc.* 1673, II, 14 (S. 38 = *HO* XVIII, S. 153) hat Leibniz entnommen, daß der Bogen $\overset{\frown}{AR}$ auf dem erzeugenden Kreis der Zykloide gleich der Strecke RP ist. Im nachfolgenden Satz II, 15 (S. 39 = *HO* XVIII, S. 153) zeigt Huygens, daß die Tangente PT parallel zu AR ist. Also ist HQ # AT # RP = Bogen $\overset{\frown}{AR}$. Daher folgt aus dem Transmutationssatz nach Verschieben der Strecken HQ in die Lage RP:





Arcus circuli evolutus A C B est media proportionalis inter B D E curvam evolutione descriptam et diametrum circuli.

Summa fractionum, quarum numerator unitas, nominatores vero sunt numeri triangulares vel pyramidales vel triangulo-triangulares etc. aliique trianguli arithmetici, ut Pascalius appellavit, altiores:

1 ⟨circuli⟩ *A*; ⟨ACB⟩ *A* 4 [trian] quarum *A*

Zykloidensegment $AP = \frac{1}{2} \cdot$ krummliniges Dreieck ARP, oder

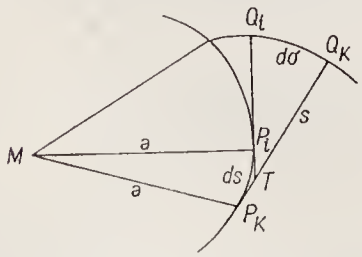
Zykloidensegment AP + Δ AHR + Δ ARP = krumml. Dreieck ARP + Kreissektor AHR.

Fällt jetzt H in den Kreismittelpunkt F, dann ist

Δ ARP = Kreissektor AHR = Viertelkreis;

also ist das Zykloidensegment gleich dem Dreieck, wie Leibniz behauptet. Das Zykloidensegment wird schon in *Cat. crit. 2*, Nr. 545B untersucht; der hier angedeutete Beweis entstammt im wesentlichen *Cat. crit. 2*, Nr. 1195.

1—3 Aus der Figur folgt die genäherte Ähnlichkeit der Dreiecke MP_iP_k und TQ_iQ_k. Sie führt nach Grenzübergang zu $\frac{ds}{a} = \frac{d\sigma}{s}$, also nach Integration zu $2a\sigma = s^2$,



wie behauptet. Wir haben eine der vielen Anwendungen vor uns, die sich vermittels des bei der Lektüre von Pascals *Lettres*, 1659 im Sommer 1673 entdeckten *charakteristischen Dreiecks* einstellten. Über zugehörige Einzelheiten vgl. Mahnke, *Neue Einblicke* 1926, S. 28/41. 4—117,9 Hierzu vgl. Leibniz für Gallois, Ende 1672, 4, 11—5, 12 und 7, 4—8, 19 und die dort aufgeführten Ergänzungen. Leibniz hat sich nun — ein deutliches Zeichen für das wachsende mathematische Verständnis — von Spekulationen über divergente Summen freigemacht. Ähnlich wie hier äußert er sich auch in *Cat. crit. 2*, Nr. 755 vom September 1674.

$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	1	1	1	1
			2	3	4	5
$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	3	6	10	15
			4	10	20	35
$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{15}$	5	15	35	70
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{35}$				
etc	etc	etc				
$\frac{2}{1}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{6}{5}$	etc.	
					etc.	
triangulares	pyrami-dales	triangulo-triangulares	etc.			

Hinc summae etiam finiti terminorum ejusmodi progressionis numeri iniri possunt.

Ratio diametri ad circumferentiam

infinita serie numerorum rationalium exacte expressa:
Si diameter circuli sit 1, erit circumferentia

$$\frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \frac{4}{11} + \frac{4}{13} - \frac{4}{15} \text{ etc.}$$

Hinc patet, quantitatem circumferentiae esse differentiam inter summas duarum serierum progressionis harmonicae, nempe unius

$$\frac{4}{1} + \frac{4}{5} + \frac{4}{9} + \frac{4}{13} \text{ etc. et alterius: } \frac{4}{3} + \frac{4}{7} + \frac{4}{11} + \frac{4}{15} \text{ etc.}$$

9 [Eadem] Hinc *A*

10—16 Hierzu vgl. *Cat. crit. 2*, Nr. 555 A, ferner MAHNKE, *Einblicke* 1926, S. 59. Die erste mit Sicherheit datierbare briefliche Erwähnung der *arithmetischen Kreisquadratur* steht in LEIBNIZ—OLDENBURG, 15. VII. 1674, 120, 13—17; eine ausführlichere Darstellung für HUYGENS stammt vom Oktober 1674.

30. LEIBNIZ AN OLDENBURG

Paris, 15. Juli 1674

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: RS MS 81, Art. 19 = Nr. 32, 1 Bog. 4°, 3 S., auf der 4. S. die Adresse, sowie von OLDENBURGS Hand die Überschrift und die Bemerkung über Empfang und Antwort.

B: Abschrift von A (Schreiber, mit Überschrift u. Auslassungen): RS Lb VII, S. 93—95.

C: Abschrift von B: Nicht gefunden.

D: Abschrift von B (v. MURR): *DSB, Ms. lat. fol.* 311 B, Bl. 13—14.

Drucke:

c_1: *Druck nach C: WO* III, S. 617—618.

c_2: *Druck nach* c_1: *LD* III, S. 27—29.

c_3: *Teildruck nach* c_1: *CE* 1712, S. 37 (120, 13—17).

c_4: *Teildruck nach* c_3 *und A: CE* 1722 (1725), S. 115 (Z. 37; 120, 13—17).

c_5: *Teildruck nach* c_3 *und* c_4: *CE* 1856, S. 91.

d_1: *Druck nach D und* c_1: *LMG* I, S. 51—53.

d_2: *Druck nach D und* c_1: *LBG*, S. 104—106.

a: Druck nach A: NCT I, S. 313—314 (118, 34—121, 11).

Cat. crit. 2, Nr. 687

Wiederanknüpfung der Korrespondenz mit OLDENBURG, auf dessen letzten Brief vom 5. VI. 1673 LEIBNIZ nicht mehr geantwortet hatte.

Überbracht durch CHR. A. WALTER; angekommen 22. VII. 1674. Vgl. 121, 31—32.

Beantwortet durch den Brief OLDENBURGS vom 25. VII. 1674 (nicht angekommen).

Ergänzt durch den Brief LEIBNIZ' vom 16. X. 1674.

Überschrift in A für B von OLDENBURGS *Hand:* Monsieur Leibnitz concerning his new Arithmetical Instrument and some Geometrical discoveries.

Druckvermerk auf A: No. 32, p. 114. Dies bezieht sich auf c_4.

In diesem und in den nachfolgenden Stücken der OLDENBURG-Korrespondenz sind Abweichungen der älteren Drucke des 17. und beginnenden 18. Jh. in die Lesarten aufgenommen, jedoch nur, soweit sie Sinnänderungen nach sich ziehen und daher für Fragen des Prioritätsstreites belangreich sein könnten.

Paris 15. Jul. 1674

Viro Amplissimo Domino Henrico Oldenburgio
Gottfredus Guilielmus Leibnitius

Diu est quod nullas a me habuisti literas; sed ejus rei causam aliquando coram rectius dicam; nunc vero praeterquam quod in eo est, ut cesset, non potui quin amicum ad Vos

37 Diu ... literas *in A später unterstrichen, fehlt in* c_3, *aufgenommen in* c_4c_5 38 praeterquam ... cesset *fehlt* $c_1c_2d_1d_2$, *in B von* OLDENBURG(?) *durchstrichen*

37—119, 3 Hinweis auf C. A. WALTER, den Überbringer des Briefes.

euntem, cum aliter nequeam, saltem epistola comitarer. Ingenium ejus et eruditionem variam nec vulgarem primo congressu tute observabis, nisi forte eam nosti dudum; nam si bene memini, nunc tertia vice Angliam videt.

De me illud habeto: Instrumentum arithmeticum tandem aliquando post maximas difficultates, sumptusque non parvos feliciter absolutum esse. Effectum qui videre, admirati sunt omnes. Dato enim exempli causa numero multiplicando, decem notarum sive cyphrarum, et alio multiplicante, notarum, si ita vis, quatuor: productum multiplicationis rotae cujusdam conversionibus quatuor nullo animi labore, nulla additione interveniente haberi posse; breviter numerum multiplicandum quantumcunque aeque cito ac facile multiplicari posse per multiplicantem datum, ac multiplicandum alium quantulumcumque nemo facile credidisset: id vero machina jam perfecta, in exiguo quidem, cum quatuor notas nondum exeat, ostendit tamen.

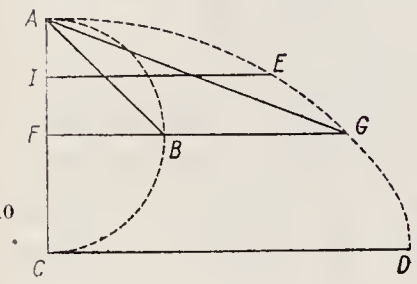
Exemplum ejus non nisi unicum nunc quidem habeo idque vix nuper absolutum; antea enim, quamquam effectum dudum, nonnihil tamen claudicabat; lassavi aliquot opificum patientiam, atque aegre tandem hominem inveni, qui honorem lucro praeferret. Respirat ille nunc nonnihil, aliisque laboribus vacat, ne caeteris notitiis excidat, sed promisit, opus mox iterum aggredi pluresque eadem opera elaborare, ex quibus unam ego Illustri Societati Regiae servabo ejusque ad Vos ipse lator ero, ubi primum alia permittent, quae me multis modis distrahunt. Incumbunt enim mihi labores quidam inter se plane diversi, quos partim principes a me exigunt, partim amici; unde parum temporis restat, quod inquisitioni naturae et contemplationibus mathematicis impendere possim. Suffuror tamen quantum licet et saepe animum ad ista propendentem explere, quam commodis meis velificari malo.

In geometria quaedam detexi felicitate singulari potius quam studio multo. Ex multis Tibi unum memorabo theorema perelegans nec, quantum sciam, antea notum, saltem non

2 eam : eum $c_1c_2d_1d_2$ 6 exempli causa : e. g. B : v. g. $c_1c_2d_1d_2$ 8 ⟨quatuor⟩ A 10 ⟨ac facile⟩ A ; posse *fehlt* c_1 11 quantulumcunque : quantumcumque c_1c_2 14 lassavi : lassam $c_1c_2d_1$: lassari d_2 16 notitiis : [an negotiis] *von* Wallis *eingefügt* c_1c_2 19 quidam : quidem $c_1c_2d_1d_2$

4—23 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 5. VI. 1673, 96,29—97,3 und 18. XII. 1674, 172,21—23. Der Handwerker (Z. 15: *homo*), der das Modell angefertigt hatte, ist Olivier. Die *principes* (Z. 20), für die Leibniz Geschäftliches erledigte, sind vor allem Herzog Johann Friedrich von Hannover und Bischof Franz Egon Fürstenberg von Straßburg. 24—120,12 Hierzu vgl. Leibniz für Huygens, Sommer 1674, 115,2—3. Mit den *maximis geometris* (Z. 120,1) ist Huygens gemeint. Siehe S. 120 Erläuterungen!

illis, quibus locutus sum, geometris sane maximis. Semicirculo ABC in plano CD provoluto semicycloeides linea AED descripta intelligatur. Ex F centro semicirculi volvi incipientis recta FBG basi CD parallela educatur semicycloeidi occurrens in G. Jungantur rectae AB, AG. Ajo, AGEA, segmentum semicycloeidis, aequari triangulo AFB seu semiquadrato a radio circuli generatoris. Hoc primum est segmentum cycloeidis obliquum, cujus habetur quadratura, secundum autem segmentorum ejus in universum cognitae mensurae, ne circuli quidem dimensione supposita. Primum enim quadravit Illustris Hugenius, diversae plane ab hoc naturae spatium, scilicet AIEA, quarta radii parte AI, recta basi parallela IE et portione cycloeidis EA comprehensum.



Alia mihi theoremata sunt momenti non paulo majoris, ex quibus illud imprimis mirabile est, cujus ope area circuli vel sectoris ejus dati exacte exprimi potest per seriem quandam numerorum rationalium continue productam in infinitum. Sed et methodos quasdam analyticas habeo generales admodum et late fusas, quas majoris facio quam theoremata particularia utcunque exquisita.

2 ⟨F⟩ *A*; ⟨semi⟩ circuli *A*; ⟨volvi incipientis⟩ *A* 5 generatoris : genitoris c_1c_2 6 cycloeidis *fehlt* c_1c_2 7 universum [quorum habentur quadratura] *A* 9 Hugenius : [atque ante illum Wrennius] *von* Wallis *eingefügt* c_1c_2 10 radii : [lege axis vel diametri] *von* Wallis *berichtigend eingefügt* c_1c_2 11 ⟨IE⟩ *A*; ⟨EA⟩ *A* 13—17 *in A unterstrichen, aufgenommen in* $c_3c_4c_5$ 14 ⟨exacte⟩ *am Rande A* 17 utcunque : et $c_1c_2c_3c_4c_5$

Huygens hatte (vgl. 3. Fig. S. 115) 1658 entdeckt, daß die Zykloidenfläche AHP das Dreifache des Dreiecks AHR ist, falls H die Strecke AF halbiert (*HO* XIV, S. 350/51). Dieser Satz ging am 25. VII. 1658 an I. Boulliau (*HO* II, S. 201). Er wird erwähnt in Pascals *Hist. cycl.* 1658 (*PO* VIII, S. 202). Dort wird auch auf Chr. Wren hingewiesen (vgl. auch Wallis, *Cycl. ciss.* 1659, Vorwort = *WO* I, S. 495). Daß Wren die Priorität vor Huygens habe, wie Wallis einschaltend behauptet (Z. 19, so auch Wallis—Leibniz, 1. VIII. 1698; *LMG* IV, S. 46), ist durchaus unbewiesen. Leibniz hat den Satz aus Huygens' *Horol. osc.* 1673; III, 9 (S. 69 = *HO* XVIII, S. 205) entnommen. 13—17 Dies ist die erste sicher datierte briefliche Erwähnung der arithmetischen Quadratur des Kreises. Vgl. die ausführliche Darstellung in Leibniz für Huygens, Oktober 1674. Am Rand des Handstückes des *CE* 1712, S. 37 hat Leibniz notiert: *Nempe tunc ignorabam tale quid dedisse Newtonum vel Gregorium.* — Mit den angedeuteten allgemeinen analytischen Methoden (Z. 15—16) spielt Leibniz wohl an auf den Transmutationssatz, auf die Anwendung des charakteristischen Dreiecks bei Integraltransformationen, auf rationalisierende Substitutionen und partielle Integrationen.

Illustri Boylio rogo me data occasione commendes; nolim virum eximium scriptis eorum, quos nuperrime ejus pneumatica experimenta ac ratiocinationes aggressos audio, diverti ab illis, quibus multo melius mereri de publico potest chymicis experimentis, quae utinam ne diutius publicis precibus neget. Intactum est hoc doctrinae genus saltem philosophis. Primus est Boylius, qui non dicam nugari desiit, sed demonstrare coepit. A quo si corpus quoddam chymicum impetrare poteris, obligabis profecto genus humanum; dici enim non potest, quanti ad omnem vitam momenti sit chymia. Ego certe saepe pro valetudine viri vota facio; nam vereor, ne aliquando jacturam irreparabilem faciamus culpa quorundam obtrectatorum, qui saepe viros publico bono natos a suis publicandis absterrent. Celeberrimis Viris Wallisio, Haakio, Hookio rogo ut studia mea deferas. Quod restat, vale ac nominis Tui virtutumque cultori fave. Dabam Lutetiae Parisiorum XV. Jul. 1674.

P.S. Si qua apud Vos, ut quotidie fit, nova deteguntur aut proponuntur eorum rogo ut me subinde participem facias. Vicissim senties non paulo quam hactenus diligentiorem, si quid injunxeris. Literas, si quibus me dignavere, ita quaeso dirige: Ubi mihi inscripseris clauserisque operculum aliud, circumda ita inscriptum: A Monsieur Monsieur Schüz à Paris, rue Ste Marguerite à l'hostel des Romains. Ita recte ad me curabuntur. Iterum vale.

PP.SS. Clarissimus Pererius Pascalii ex sorore nepos, qui ejus M^{sa} reliqua habet, cum nuper hic esset, promisit mihi de illis relationem, quam ex Arvernia, ubi nunc est, expecto. De Celeberrimi Cassini Theoria lunae nova credo Te audisse.

A Monsieur Monsieur Oldenbourg Cons^{r} du Roy et Secretaire de la Societé Royale.
Par amy. à Londres.

3 potest [quam si] *A* 8—9 ⟨culpa ... absterrent⟩ *A* 10 Celeberrimis ... deferas *wohl von* OLDENBURG *für B gestrichen A* 10 ⟨Quod restat⟩ [interea] *A*: Quod restat fehlt *B* $c_1c_2d_1d_2$ 12—19 PS ... audisse *wohl von* OLDENBURG *für B gestrichen A*

1—11 Anspielung auf das anonym erschienene Werk von M. HALE, *Diff. nugae* 1674, worin R. BOYLES *New Experim. touch. the Spring of Air* 1660 heftig angegriffen worden waren. LEIBNIZ kannte wohl HALES Schrift aus der Anzeige in *PT* 9, Nr. 104 vom 2. VII. 1674, S. 78/83. 17—19 Wegen der Papiere PASCALS vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 62, 18—22 und 22. IV. 1675, 243, 19—244, 7. É. PÉRIERS Besuch wird auch in PÉRIER—LEIBNIZ, Anfang Juni 1674 und TOINARD—LEIBNIZ, 20. VI. 1674 erwähnt und dürfte Anfang Juni 1674 zu datieren sein. — G. D. CASSINIS *Nouv. theor. de la lune* erschien erst im *JS* Nr. 10 vom 10. V. 1677. 21 Unter der Adresse notierte OLDENBURG in *A*: *Rec. le 12. juillet 74 par M. Walter, resp. le 15. juill.*

31. OLDENBURG AN LEIBNIZ
[London, 15. (25.) Juli 1674]

Überlieferung:
Handschrift: Verschollen.
Fehlt im *Cat. crit. 2.*
Existenz steht fest aus der Notiz OLDENBURGS auf dem Brief LEIBNIZ—OLDENBURG vom 15. VII. 1674, 121, 32.
Antwort: Nach LEIBNIZ—OLDENBURG, 16. X. 1674, 127, 17—19 war der Brief damals noch nicht eingetroffen. Er wird später nicht mehr erwähnt und scheint verloren gegangen zu sein.

32. SCHELHAMMER AN LEIBNIZ
[Anfang September 1674]
Druck nach *A*

Überlieferung:
Handschrift:
A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 807, Bl. 11—12, 1 Bog. 4°, $1^1/_2$ S. Adresse und Siegelrest.
Bisher ungedruckt.
Cat. crit. 2, Nr. 752
Beantwortet durch LEIBNIZ—SCHELHAMMER, Mitte IX 1674.
Datierung: Da LEIBNIZ' (verschollene) Antwort erst recht spät einging (vgl. SCHELHAMMER—LEIBNIZ, 20. X. 1674, 133, 14—22), ist anzunehmen, daß sie mehrere Wochen früher liegt; daher kann das vorliegende Stück wohl nicht später als Anfang September zu datieren sein. SCHELHAMMER war des Französischen noch nicht ganz mächtig; daher sind seine Rechtschreibfehler als kennzeichnend belassen und nur einige Akzente ergänzt. — Das gelichene Werk ist HOOKE, *Mot. of the earth* 1674. Die Anspielung auf BOYLE ist ungeklärt.

Vous ayant esté cherché quatre fois cette semaine sans avoir esté assez heureux pour vous trouver, au logis, et estant pressé neantmoins de partir demain, je vous dis adieu Monsieur par cellecy, qui vous servira de temoign que je ne manqueray jamais d'avoir pour vous toute sorte de consideration et d'estime, et que je ne regrette rien autant, que de n'avoir pas pu vous en donner de bouche quelques asseurances plus fortes et plus convaincantes. Vous voulez bien Monsieur que je vous fasse soubvenir d'avoir encore de moy un livre Anglois de la terre, et une partie des Transactions philosop. Je vous prie d'avoir la

29 ⟨Monsieur⟩ A 32 [soubven] bien *A*

bonté de les donner tous deux à Monsieur Memming, qui a voulu se charge de vous aller voir et qui est digne de l'honneur de vostre connoissance. Il me les envoira a l'endroit, ou je seray. Hors, si vous avez trouvé ce que vous m'aviez promis de Monsieur Boyle je vous supplie de ne laisser pas de me l'envoyer, quoyque je ne pourray pas vous en remercier en presance, je seray pourtant infiniment obligé et je vous temoigneray de reconnoissance par êcrit, et que je suis à jamais

Monsieur

Vostre tres obeissant et tres humble serviteur
Chrestofle Gunther Schelhammer.

A Monsieur Monsieur Leibniz, à l'hôtel des romains
dans la rue Saint margerite à Paris.

33. LEIBNIZ AN SCHELHAMMER
[Mitte September 1674]

Überlieferung:
Handschrift: Verschollen.
Cat. crit. 2, Nr. 774_2
Antwort auf SCHELHAMMERS Brief von Anfang September 1674.
Beantwortet durch SCHELHAMMERS Brief vom 20. X. 1674.
Datierung erschlossen aus der Antwort, 133, 14—22. Da dortselbst gesagt wird, der LEIBNIZsche Brief sei sehr verspätet eingegangen, ist wohl anzunehmen, daß er einige Wochen unterwegs war.

34. PRESTET AN LEIBNIZ
[Etwa September 1674]
Druck nach *A*

Überlieferung:
Handschriften:
A: Eigenhändige Abfertigung: LH 35, XV, 5; Bl. 67—68, 1 Bog. 4°, 3 S.
B: Abschrift von A (*Schreiber*, die nämliche Hand wie LEIBNIZ für HUYGENS, Oktober 1674, Fassung *C*): *LH* 35, XV, 5; Bl. 66, hier 124, 8—126, 15.
Druck:
a: Druck nach A: ROBINET, *Malebranche et Leibniz*, S. 50—52.

1 à ⁝ a *A, so immer*

Cat. crit. 2, Nr. 1279 (dort fälschlich datiert auf Januar? 1676)
Datierung: Die Auseinandersetzung mit PRESTET um die Allgemeingültigkeit der von DESCARTES gegebenen Auflösung der Gleichung 4. Grades wird erwähnt in LEIBNIZ—OLDENBURG, 16. X. 1674, 127, 23—128, 3, liegt also bestimmt vor diesem Datum (vgl. ferner LEIBNIZ—WALLIS, 8. I. 1699; *LMG* IV, S. 52). Der Monat September wird wahrscheinlich aus *Cat. crit. 2*, Nr. 745/47 (davon 747B auf 12. IX. 1674 datiert), worin LEIBNIZ von der Gleichung 4. Grades handelt.

Monsieur.

Vous desirez que je vous marque par écrit quelle est la regle fautive que Monsieur Descartes a proposé dans sa geometrie. L'estime que j'ai de la justesse de vostre esprit, et de la solidité de vostre jugement m'engagent d'autant plus a vous satisfaire que vous en pouvez mieux juger que moi.

Monsieur Descartes pretend donner une regle generale pour resoudre toute Equation du quatrieme degré qui n'a pû estre divisée par aucun binome de l'inconnue + ou — quelque diviseur de son dernier terme. Pour cet effet il ordonne primo que le deuxieme terme de cette equation étant évanoüi, et la nouvelle reduite au troisieme degré soit divisée par sa racine inconnue + ou — chacun des diviseurs de son dernier terme. Secundo si l'on decouvre quelque racine vraie ou fausse dans cette Equation reduite il veut que par son moien l'equation dont le deuxieme terme est évanoüi, soit divisée en deux autres dont chacun aura deux degrez, et il pretend qu'en observant cette regle dans l'ordre qu'il prescrit pag. les quatre racines de ces deux equations partiales ne differeront jamais des quatre de l'equation dont le deuxieme terme est évanoüi. Par ex. dit il, au lieu de l'equation

9 la : La *A u. öfter usw.; die Schreibeigentümlichkeiten von B sind nicht aufgenommen* 21 ⟨pag.⟩ *A*

13—125, 8 Die in 22—125, 8 wörtlich nach *Géométrie* 1637, S. 385 = *DO* VI, S. 459 wiedergegebene Regel beruht auf dem Ansatz

$$x^4 + px^3 + qx + r \equiv \left(x^2 - xy + \frac{1}{2}y^2 + \frac{1}{2}p + \frac{q}{2y}\right)\left(x^2 + xy + \frac{1}{2}y^2 + \frac{1}{2}p - \frac{q}{2y}\right).$$

Wird hier identifiziert, dann ergibt sich die kubische Resolvente $y^6 + 2py^4 + (p^2 - 4r)y^2 - q^2 = 0$. PRESTET verwendet für das fehlende Glied mit x^3 ein dem liegenden Kreuz ähnliches Lückenzeichen (125, 1, 11, 14, 20; 126, 2), das der Deutlichkeit halber durch den von DESCARTES verwendeten Asterisk ersetzt ist.

$x^4 * pxx. qx. r. = 0$ l'on ecrira ces deux autres

$xx - yx + \frac{1}{2}yy \quad \frac{1}{2}p \quad \frac{q}{2y} = 0$

et $xx + yx + \frac{1}{2}yy \quad \frac{1}{2}p \quad \frac{q}{2y} = 0.$

Et pour les signes + et − que j'ai obmis s'il y a +p dans l'equation precedente il faut mettre $+\frac{1}{2}p$ en chacune de celles ci, et $-\frac{1}{2}p$ s'il y a en l'autre −p. Mais il faut mettre $+\frac{q}{2y}$ en celle ou il y a −yx, et $-\frac{q}{2y}$ en celle ou il y a +yx, lorsqu'il y a +q en la premiere. Et au contraire s'il y a −q, il faut mettre $-\frac{q}{2y}$ en celle ou il y a −yx, et $+\frac{q}{2y}$ en celle ou il y a +yx.

Cette regle est toujours bonne lorsque la division de la reduite donne une vraie racine, mais elle est ordinairement fautive si la division donne une fausse racine. Soit par exemple à resoudre $x^4 * +2xx - 32x + 65 = 0$. Cette equation ne peut estre divisée par x+ ou − aucun diviseur de son dernier terme 65. Prenant donc sa reduite $y^6 + 4y^4 - 256yy - 1024 = 0$, l'on trouvera que $yy = -4$. C'est pourquoi supposant $y = 2$ au lieu de l'equation

$x^4 * +2xx - 32x + 65 = 0$ l'on écrira ces deux autres

$xx - 2x - 9 = 0$

et $xx + 2x + 7 = 0$ selon les formules de sa regle. Car y est 2, $\frac{1}{2}yy$ est −2, p est 2 et q est 32. Et ainsi $\frac{1}{2}yy + \frac{1}{2}p - \frac{q}{2y}$ fait −9 et $\frac{1}{2}yy + \frac{1}{2}p + \frac{q}{2y}$ fait +7. Il faut donc selon cette regle que l'on puisse tirer les mesmes racines de ces deux equations partiales que de la proposée x^4 etc. Ce qui paroist evidemment faux en cela seul que leur produit donne $x^4 * -6xx - 32x - 63 = 0$ qui ne s'accorde point avec la proposée $x^4 * +2xx - 32x + 65 = 0$. Et de plus $xx - 2x - 9 = 0$ la premiere de ces deux equations partiales a les deux racines reelles $+1 + \sqrt{10}$ et $+1 - \sqrt{10}$. Et cependant la proposée a ses racines toutes quatre imaginaires comme l'on verra facilement, en divisant la reduite par $yy - 16$

7 $+\frac{q}{2y} : \frac{q}{2y}$ *A*

9—126, 14 Da PRESTET von $y^2 = -4$ fälschlich zu $y = +2$ übergeht, wird alles unrichtig. In Wirklichkeit zeigt

$$x^4 + 2x^2 - 32x + 65 \equiv (x^2 - 4x + 5)(x^2 + 4x + 13) \equiv \left[x^2 - 1 + (2x - 8)\sqrt{-1}\right] \times \left[x^2 - 1 - (2x - 8)\sqrt{-1}\right],$$

daß völlige Übereinstimmung herrscht.

$= 0$. Car cette division donne la vraie racine 16. Et ainsi selon la regle mesme de Monsieur Descartes l'on écrira au lieu de $x^4 * +2xx - 32x + 65 = 0$ ces deux autres equations

$$xx - 4x + 5 = 0$$

et

$$xx + 4x + 13 = 0$$

dont le produit est le mesme que l'equation proposée. Or ces deux equations partiales ont leurs racines toutes imaginaires, et leurs contradictions sont $+1$ pour l'une et $+9$ pour l'autre. La proposée aura donc ses racines toutes quatre imaginaires et elle renfermera aussi les deux contradictions 1, et 9. C'est donc une erreur d'en avoir trouvé deux reelles. La demonstration geometrique de toutes ces choses est expliquée au traitté du quatrieme degré, et depend des petits principes dont je vous ai touché quelque chose en passant lorsque j'ai eü l'honneur de vous voir. Mais des choses si legeres sont trop peu importantes pour exercer la grandeur de vostre esprit. Je crains mesme que ma lettre ne vous ennuie déja par sa longueur. Je la finirai donc en vous asseurant que je suis avec beaucoup de sincerité, et de respect

Monsieur

Vostre tres humble, et tres obeissant serviteur

J. P.

35. LEIBNIZ AN OLDENBURG

Paris, 16. Oktober 1674

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: RS MS 81, Art. 20 = Nr. 33, 1 Bog. 4°, 3 S., auf der 4. S. Notizen Oldenburgs bezüglich der Antwort an Leibniz; auf der 1. S. die Überschrift Oldenburgs für *B*.

B: Abschrift von A (Schreiber, mit Überschrift und unter Auslassung der von Oldenburg *in A durchstrichenen Stellen): RS Lb* VII, S. 110–112. Datum am Schluß.

C: Abschrift von B: Nicht gefunden.

D: Abschrift von B (v. Murr): *DSB, Ms. lat. fol.* 311 B, Bl. 15–17.

Drucke:

c_1: *Druck nach C: WO* III, S. 618–619.

c_2: *Druck nach* c_1: *LD* III, S. 29–31.

17 J. P. ⁝ Prestet *B* (*eigenhändiger Zusatz von* Leibniz)

c_3: *Teildruck nach* c_1: *CE* 1712, S. 37—38, hier 130, 2—131, 15.
c_4: *Teildruck nach A,* c_1 *und* c_3: *CE* 1722 (1725), S. 115—116.
c_5: *Teildruck nach* c_3 *und* c_4: *CE* 1856, S. 91—92.
d_1: *Druck nach D und* c_1: *LMG* I, S. 53—56.
d_2: *Druck nach D und* c_1: *LBG*, S. 106—108.
a: Teildruck nach A: NCT I, S. 322—323, hier Z. 15—22; 130, 1—131, 23.
Cat. crit. 2, Nr. 774_1
Ergänzung zum Brief Leibniz—Oldenburg, 15. VII. 1674.
Beantwortet durch Oldenburg—Leibniz, 18. XII. 1674.
Beilage: J. de Hautefeuille, *Trompettes parlantes* 1674. Leibniz erwähnt die Beilage Z. 20—21 und 131, 21—23. Oldenburg dankt für den Empfang im Brief an Leibniz vom 18. XII. 1674, 172, 24—25
Überschrift in A für B von der Hand Oldenburgs: Dr Leibnitz to M. Oldenburg, concerning some Algebraical and Geometrical matters, and particularly, the dimension of Curve lines.
Druckvermerk in A, rechts oben: No. 33, p. 115. Dies bezieht sich auf c_4.

Paris 16. Octobr. 1674

Vir Amplissime

Non dubito, quin literas a me Domino Waltero, ad Vos eunti datas acceperis, quamquam Dominus Vernon negaverit ex relatu Tuo literas a me Tibi redditas; sed hoc ita interpretor, Vernonem ante adventum Waltheri a Vobis discessisse.

Utor commoditate euntis ad Vos amici; potius ne non scribam, quam ut scripta digna habeam. Adjicio tubae stentoreae explicationem a Gallo quodam factam, sed quae vix cuiquam satisfacit.

Edetur hic algebra quaedam, cujus autor regulam Cartesii de aequationibus quadratoquadraticis ad cubicas revocandis negat esse universalem; sed quantum ex sermonibus,

20 ⟨ne non⟩ [ut] *A* 21 ⟨stentoreae⟩ [loquacide] *A* 22 cuiquam : quicquam c_1

18—20 Hinweis auf den durch C. A. Walter überbrachten Brief Leibniz—Oldenburg vom 15. VII. 1674. — Vernon war früher Sekretär der englischen Gesandtschaft in Paris gewesen und reiste häufig von Frankreich nach England zurück. 21—23 Vielleicht war Le Vasseur der Überbringer des Briefes; daß Oldenburg dessen Namen auf dem Umschlag notiert hat (131, 30), deutet darauf hin. — Nun folgt ein Hinweis auf die Beilage, eine kleine Broschüre Hautefeuilles von 16 Seiten. Wie aus 131, 21—23 hervorgeht, fehlte das Titelblatt. Die Erfindung des Sprachrohrs gehörte in Wirklichkeit S. Morland. Vgl. dessen *Tuba Stentophorica* 1671, besprochen in den *MC*, Nr. 1 vom 1. II. 1672, sowie die *Speaking-Trumpet* 1671, besprochen in den *PT 6*, Nr. 79 vom 1. II. 1672, S. 3056/58, schließlich die französische Fassung: *Discours*, enthalten in *MC*, Nr. 2 vom 15. II. 1672. 24—128, 3 Gemeint sind die 1675 unter dem Signum *J. P.* erschienenen *Elem. des math.* von Prestet. — Die Regel von Descartes findet sich in der *Géométrie* 1637, S. 383/85; vgl. Prestet—Leibniz, Septcmber? 1674, ferner Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 237, 11—14 und Wallis—Leibniz, 1. VIII. 1698; *LMG* IV, S. 46 sowie

quos ea de re mecum habuit, judicare possum, labitur ipse. Cartesii enim regula e Vieta transsumta, a Beaunio et Huddenio etiam demonstratione confirmata est. Et mihi ipsi aliquando alia quaerenti ea ipsa regula exiit.

Jacobus Osanna, de quo Tibi aliquando locutus sum, et cujus P. Billy in scriptis suis cum elogio meminit, monstravit mihi nuper Diophantum suum, mox praelo committendum, ad symbola revocatum: adjicit passim quaestiones a Diophanto et Bacheto praetermissas, sed et librum septimum addet refertum quaestionibus paralipomenis. Is problema

4 Ozannam c_1, *so immer* 6 [adiceret] adjicit *A* 7 paralipomenum c_1; Is [nuper] *A*

Leibniz—Wallis, 8. I. 1699; *LMG* IV , S. 52. — Leibniz bemerkt zu Recht, daß die Regel von Descartes identisch ist mit Viètes Vorgehen in *De aequ. recog. et emend.* (1591), ed. A. Anderson, Paris 1615 = *Opera* 1646, S. 144/45. In modernisierter Fassung lautet Viètes Vorschrift so: Ist $x^4 + 2ax^2 + bx = c$, dann ist $\left(x^2 + a + \frac{1}{2}y^2\right)^2 \equiv x^4 + 2ax^2 + x^2y^2 + \left(a + \frac{1}{2}y^2\right)^2 = x^2y^2 - bx + c + \left(a + \frac{1}{2}y^2\right)^2 \equiv \left(\frac{b}{2y} - xy\right)^2$. Daraus ergibt sich nach Erweitern mit $4y^2$ die in y^2 kubische Gleichung $y^6 + 4ay^4 + 4(a^2 + c)y^2 - b^2 = 0$. Mit $2a = p$, $b = q$, $c = -r$ entsteht hieraus die Hilfsgleichung von Descartes. Ob sie freilich durch Umbilden aus Viète oder selbständig entstanden ist, muß unentschieden bleiben, da Descartes nur das Ergebnis mitteilt, jedoch über das Zustandekommen nichts verlauten läßt. Debeaunes Erklärung findet sich in den *Notae breves* (*Geometria* I, 1659; S. 137/39), und zwar wird die Richtigkeit der Auflösung durch Quadrieren der quadratischen Hilfsgleichungen unter Mitverwendung der kubischen Hilfsgleichung erwiesen — im Grunde also durch Umkehren des Vorgehens von Viète. Huddes Erklärung in *De reduct. aequ.* (*Geom.* I, 1659, S. 494/95) beruht auf der Zerlegung $x^4 + px^2 + qx + r \equiv (x^2 - xy + u)(x^2 + xy + v)$. Nach Entfernen von u und v entsteht die von Descartes verwendete kubische Hilfsgleichung. 4—129, 18 Ozanam wird in J. de Billy, *Dioph. rediviv.* 1670, I, S. 9 und II, S. 101/02, 260/61 lobend erwähnt. Der Ms gebliebene und heute verschollene *Diophantus promotus* scheint erheblich über den Inhalt der Diophant-Ausgabe des Cl. G. Bachet, 1621 hinausgegangen zu sein. — Das weitere ist eine Anspielung auf Ozanams zahlentheoretische Probleme. Das erste davon (129, 1—3) ist das Sechsquadrateproblem, das Leibniz von Ozanam Anfang März 1673 (Aufzeichnung *A*, 35, 11—36, 7) erhalten und am 8. III. 1673 (42, 12—21) an Oldenburg weitergegeben hatte. Die Aufgabenstellung ist gegenüber der früheren Fassung etwas verändert. Hiervon handeln *Cat. crit. 2*, Nr. 704, 709 A, 719, 721, 723 A, 728 A, C und 729. — Mengoli glaubte einen Unmöglichkeitsbeweis zu besitzen (Nr. 705), mußte sich jedoch durch einen Einblattdruck Ozanams vom 18. IV. 1674 (Nr. 705, weitere Bemerkungen in Nr. 706/07) eines Bessern belehren lassen.

Das zweite Problem (129, 6—8) hatte Ozanam in einem Einblattdruck vom 17. II. 1674 gestellt (Nr. 703 A). Mit ihm hat sich Leibniz in *Cat. crit. 2*, Nr. 703 A, B; 712, 714, 715 und 724 befaßt, Über Einzelheiten sehe man das zu Leibniz—Mariotte?, Oktober 1674 (Nr. 1, 136, 39—137, 11) Gesagte. Das Lösungsverfahren Ozanams kennen wir nicht. — Eine Anspielung auf die Lösung von Leibniz findet sich in dessen Brief von etwa Februar 1679 an den Herzog Johann Friedrich (*LSB* I, 2; S. 124).

publice proposuerat jam anno abhinc et ultra: Invenire tres numeros ita, ut differentiae duorum quorumlibet sint quadrati, et differentiae duorum quorumlibet quadratorum ab ipsis sint etiam quadrati. Ejus problematis solutionem curaverat edi Petrus Mengolus, credens demonstratam a se ejus impossibilitatem. In quo eum lapsum esse ostendit Osanna editis mox ipsis numeris. Ab eo tempore idem Osanna aliud proposuit problema schedula impressa et distributa, quae ita habebat: Mathematicis problema unicum: Invenire tres numeros, quorum summa quadratus et summa quadratorum ab ipsis sit quadrato-quadratus. Forte cum colloqueremur, dixi ei non videri mihi haec problemata tanti, et esse quodammodo in nostra potestate, si quis laborem subire velit; hoc ille arripiens provocavit me ad solutionem per amicos, quibus dixerat me talium facilitatem jactare nullo specimine edito. Ego ita coactus sum aggredi solutionem, quae successit mirifice. Nam cum ipsius Osannae ingentes sint numeri, ego exiguos admodum inveni proposito satisfacientes. Et, quod est amplius, solutionem reperi indefinitam, quam fassus est se non habere. Possum enim efficere, ut summa numerorum sit quadratus datus, sed et possum efficere, ut summa quadratorum sit quadrato-quadratus datus. Haec tanti non putarem, ut Vobis scriberem, nisi apud mathematicos nostros strepitum fecissent; certe alii quidam his oris insignes, ut ipsi se appellare amant analytici; etiam nunc solutionem ejus problematis frustra quaerunt.

Diophantum ipsius Osannae puto fore lectu dignum; dat enim operam, ut lemmata omnia ex numerorum natura petita expungat et ut semper ostendat ipsum inveniendi modum analyticum. Sed haec quidem vel ideo scripta digna putavi, quia Diophantum symbolicum apud Vos quoque edi editumve esse intelligo.

2 differentiae : differentia c_1 4 in quo ⟨eum⟩ lapsum ⟨esse⟩ *A*; 5 editis [a se] *A* 6 ⟨et distributa⟩ *A* 8 mihi *fehlt* c_1 14—15 ⟨sed et⟩ [vero] *A* 16 [trans] scriberem *A* 17 [ac] ut ipsi *A*; etiam nunc c_1 : etiamnum [eam] solutionem *A* 20 expungat : expurget *B* $c_1c_2d_1d_2$ 22 intelligo. : [Kersaeum, credo, innuit] *von* Wallis *eingefügt* c_1c_2

19—22 Mit dem *Diophantus symbolicus* ist Kerseys *Algebra* gemeint, wie Wallis richtig konjiziert hat. Im II. Teil (1674), Buch 3 findet sich eine von den Zeitgenossen hochgeschätzte Studie über Diophants Probleme auf algebraischer Grundlage. Leibniz war von Oldenburg im zusätzlichen Schreiben vom 16. IV. 1673, 66, 20—23 auf dieses Werk hingewiesen worden und kannte auch die Anzeige in den *PT* 7, Nr. 90 vom 30. I. 1673, S. 5152/53 sowie die verhältnismäßig kurze Rezension in *PT* 8, Nr. 95 vom 3. VII. 1673, S. 6073/74, hatte jedoch das Werk ersichtlich noch nicht gesehen. Vgl. auch Oldenburgs Zusatz, 131, 31—34.

Majoris ad usum vitae momenti est profectus geometriae et imprimis dimensio curvilineorum, unde saepe praeclara problemata mechanica pendent. Porro in ea geometriae parte rem memorabilem mihi evenisse nuntio. Scis Dominum Vicecomitem Brounckerum et Cl. Virum Nic. Mercatorem exhibuisse infinitam seriem numerorum rationalium spatio hyperbolico aequalem. Sed hoc in circulo efficere hactenus potuit nemo, etsi enim Cl. Wallisius et Ill. Brounckerus dederint numeros rationales magis magisque appropinquantes.

2 [de]pendent *A* 2—131, 15 Porro ... nosse *von späterer Hand unterstrichen, gedruckt in* $c_3c_4c_5$
5 hyperbolico : hyperbolae c_1 *u. Nachdrucke* 6 Ill. Brounckerus et Wallisius *Umstellung* OLDENBURGS *für B*; illi Brounckerus c_1 *u. Nachdrucke*

1 — 131, 15 LEIBNIZ führt hier die Anspielung des Briefes an OLDENBURG vom 15. VII. 1674, 120, 13—17 näher aus. Die numerische Quadratur des Hyperbelstreifens durch BROUNCKER war ihm aus der Darstellung in den *PT 3*, Nr. 34 vom 23. IV. 1668, S. 645/49 bekannt, die Hyperbelquadratur mittels der logarithmischen Reihe durch MERCATOR aus dessen *Logt.* 1668, S. 31/34, die LEIBNIZ während des Aufenthaltes in London erworben hatte und bei der Durcharbeit mit interessanten Randnoten füllte (Hann. Nds Landesbibl.). Dazu kamen die wichtigen Ergänzungen in den *PT 3*, Nr. 38 vom 27. VIII. 1668, nämlich die Briefe WALLIS—BROUNCKER, 18. VII. 1668 (S. 753/56) und 15. VIII. 1668 (S. 756/59) und der Zusatz MERCATORS (S. 759/64). — Unter mechanischen Problemen verstand LEIBNIZ zu diesem Zeitpunkt noch solche, die er später transzendent nannte. Er bediente sich hierbei der älteren Nomenklatur von DESCARTES.

Am Rande notierte OLDENBURG zu diesem Abschnitt: *Gregory in eo est, ut edat scriptum, quo probetur, exacte id fieri non posse.* Dies bezieht sich auf die Antwort vom 12. XII. 1674, 173, 7—10 und 174, 1—5. Später hat OLDENBURG diese Bemerkung wieder durchstrichen, wohl um zu vermeiden, daß sie in die Abschrift *B* des Briefes mit hineingerate.

Im *CE* 1712, S. 38 lesen wir folgende Ergänzung zu Z. 5: *sed hoc ... potuit nemo:*

Collinius jam ante quadrennium series *Newtonianas*, ante triennium *Gregorianas* cum amicis communicare coepit. *Leibnitius* in *Anglia* diversabatur anno superiore (1673) et hujusmodi series nondum communicaverat nec prius cum amicis communicare coepit quam ab *Oldenburgo* acceperat, ut mox patebit, neque alias communicavit quam quas acceperat.

26—27 *hujusmodi ... communicaverat* hat LEIBNIZ in seinem Handstücke des *CE* unterstrichen und darübergeschrieben: *nec habebat.* 27 Nach *amicis* schaltet c_4 ein: *in Anglia.* 27 *coepit ... acceperat* hat LEIBNIZ ebenfalls unterstrichen und am Rande notiert: *hoc est falsum.* Unter *acceperat* ergänzte er *alienam.*

Die Behauptungen im *CE* sind tatsächlich unhaltbar, wie schon MAHNKE, *Keimesgeschichte* 1932, S. 38 ausführlich dargetan hat.

Zu 131, 13—15 gehört der Zusatz in c_3c_4: Methodum exhibendi arcum, cujus sinus datur, *Leibnitius* ab *Oldenburgo* postea quaesivit Maii 12, 1676 (vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 12. V. 1676, 375, 4—376, 3). Dazu bemerkt LEIBNIZ: *scilicet methodo extractionum Newtoniana.*

An der Originalität der damaligen LEIBNIZschen Studien kann kein Zweifel bestehen. Die von ihm selbst auf Oktober 1674 datierte Handschrift *Cat. crit. 2*, Nr. 775 A enthält tatsächlich alle die von ihm angedeuteten Ergebnisse. Vgl. ferner LEIBNIZ für HUYGENS, Oktober 1674, 142, 6—13.

Nemo tamen dedit progressionem numerorum rationalium, cujus in infinitum continuatae summa sit exacte aequalis circulo. Id vero mihi tandem feliciter successit; inveni enim seriem numerorum valde simplicem, cujus summa exacte aequatur circumferentiae circuli, posito diametrum esse unitatem. Et habet ea series id quoque praeclari, quod miras quasdam circuli et hyperbolae exhibet harmonias. Itaque tetragonismi circularis problema jam a geometria traductum est ad arithmeticam infinitorum, quod hactenus frustra quaerebatur. Restat ergo tantum, ut doctrina de serierum seu progressionum numericarum summis perficiatur. Quicunque hactenus quadraturam circuli exactam quaesivere, ne viam quidem aperuere, per quam eo perveniri posse spes sit, quod nunc primum a me factum dicere ausim. Ratio diametri ad circumferentiam exacte a me exhiberi potest per rationem non quidem numeri ad numerum — id enim foret absolute invenisse — sed per rationem numeri ad totam quandam seriem numerorum rationalium valde simplicem et regularem. Eadem methodo etiam arcus cujuslibet, cujus sinus datur geometrice, exhiberi per ejusmodi seriem valor potest, nullo ad integrae circumferentiae dimensionem recursu, ut adeo necesse non sit arcus rationem ad circumferentiam nosse.

Quid apud Vos agatur, vicissim ubi vacaverit, indicabis, inprimis in re medica et chimica. Illustrem Boylium et Cl. viros Wallisium et Hookium a me quaeso saluta. Et hunc stimula, ut promissam nobis microscopiorum et telescopiorum perficiendorum rationem urgeat, quo nihil utilius praestare potest. Vale faveque Tuo

G. W. Leibnitio.

P.S. Dum claudo literas, video abesse mihi titulum exigui tractatus de la Trompette; nescio quo casu perditum, nec tempus est quaerendi. Sed nec aliud quicquam, si bene memini, continet quam nomen autoris: Hautefeuille.

1 dedit: [imo uterque dedit, sed forte non ejus sensu] *von* Wallis *eingefügt* c_1 *u. Nachdrucke* 1 ⟨in infinitum continuatae⟩ *A* 4 praeclari: peculiare c_1 *u. Nachdrucke* 9 perveniri: pervenire c_1 *u. Nachdrucke* 10 Ratio [ergo] [⟨autem⟩] *A* 11 ⟨per⟩ ratione⟨m⟩ *A* 12 [integram] ⟨totam quandam⟩ *A* 21—23 *Das PS am Rande der ersten Seite von* Oldenburg *für B durchstrichen, fehlt daher in* c_1c_2

6—19 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 18. XII. 1674, 174, 8—175, 10. 23 Notiz auf der vierten Seite von Oldenburgs Hand: *Vasseur.* Dann in anderer Schreibrichtung:

Resp. le 8. Dec. 1674, v. copiam.

NB. Quicquid difficile in Diophanto occurrit, et multa alia problemata similia, Kerseyus analytice resolvit parte tertia, quae nonnisi de hoc argumento solo agit. Et quoad aequalitatem duplicatam Diophanti (quod est inventum illud novum Fermatii), Jacobus Gregorius eam magnopere provexit.

34 irrtümlich *Fermati*

Hierzu vgl. Oldenburg—Leibniz, 18. XII. 1674, 173, 1—7.

36. SCHELHAMMER AN LEIBNIZ

Angers, 20. Oktober 1674

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 807, Bl. 1–2, 1 Bog. 4°, 3 S. Adresse und Siegel. Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 774$_3$

Antwort auf LEIBNIZ–SCHELHAMMER, Mitte September 1674.

Beantwortet durch LEIBNIZ–SCHELHAMMER, 28. X. 1674.

Angers ce 20. Oct. 1674.

Monsieurs.

Vostres lettre me fait voir que je ne suis pas si malheureux, que le pensois estre, ayant été contraint de quitter subitement une conversation si agreable et si profitable comme la vostre, puisque vous me faites croir, que mon depart vous a été en quelque maniere sensible. J'avoue Monsieur, que je n'avois pas assez bonne opinion de moy mesme pour esperer d'estre regretté de vous, mais voyant que vostre bonté surpasse mon esperance, je tacheray d'y rêpondre tellement que l'effect soit, tant qu'il se peut, egal a vostre attente, et de faire en sorte, que le commerce que vous me faites l'honneur d'offrir, de vostre correspendence, ne soit pas avantageux pour moy seul. Et n'ayant pas occasion de vous communiquer quelque chose de plus grande consequance, je veus au moins vous donner part de tout ce que je trouveray sur mon voyage de considerable. Le premier que s'offre est l'amphitheatre à Douay, proche de Saumur, ou je ne puis pas assez m'êtonner du changement que le temps en a fait depuis peu. Car je le trouve tellement differant de la description de Lipsius et de Gölniz, qu'il ne reste rien de tout ce qu'ils en disent que les degrees, qui sont tellement ruinés et couverts de verdure qu'ils puisse plustost donner satisfaction a ceux qui sont curieux de la botanique que de l'antiquité. Cependant j'ay remarqué premierement, que dans la roche de laquelle cet amphitheatre est taillé on trouve des langues de serpents

19 [pareille] ⟨egal⟩ *A* 24 à : a *A, so immer*

Bei den Z. 25–26 erwähnten Werken handelt es sich um J. LIPSIUS, *De amphitheatro Romano*, 1585 u. ö., und um A. GÖLNITZ, *Ulysses belgico-gallicus*, 1631.

semblables à celles de Malthe, ce qui n'est pas annoté de ceux qui nous en ont donné des descriptions. Secondement, que toute la terre depuis Paris jusqu'icy est guere profonde, et qu'on trouve partout des rochés à trois ou quatre pieds de profondeur, et qu'ainsi cette partie de France est quasi batie sur un roché entier, qui se change icy à Angers en ardoise, dont cette province est toute pleine, ce qui me semble assez remarquable.

Estant à Tours, j'ay veu faire le taffetas ondé. On luy donne les ondes seulement par un pois epouvantable, qui roule ladessus, et je n'en puis pas penetrer la raison, non plus que celle de la rafinerie du succre, que j'ay veu à Saumur, qui se fait par une terre qui ressemble à un Polus, mouillée d'une lixive et mise simplement sur le succre noire, qui en devint blanc de même, comme si c'estoit de linge, qu'on avoit lavé. Je say bien que le sel mundifie, mais j'ignore commant cela se fait, et je ne me souvins pas d'avoir veu aucun auteur qui nous explique ce doute. Car ceux qui en ont parlé par hazard, dans les histoires des Indes, n'ont que des discours historiques, qui ne font rien à la philosophie.

Voila ce que j'ay à vous dire pour cette fois. Je vous averti en mesme temps, que je partiray peutestre la semaine qui vint, et je vous supplie de me donner vos commendements au plustost. Car le temps qui commence de se changer, me presse de partir, ou de demeurer tout à fait. Je souhaitte tout à fait de recevoir auparavant la vostre. Cependant je metteray tel ordre en cette affaire qu'on ne manquera pas de m'envoyer vos lettres d'icy, si par hazard elle arriveroint trop tard. Jay êté assez malheureux de ne recevoir vostre premiere que fort tard, autrement je vous auray fait reponse plustost. Je vous supplie de me donner occasion de vous rendre services, et vous verrez que je recompenseray ce tardement avec une promtitude extreme de vous monstrer en effêt que je suis

Monsieur

Vostre

tres obeissant et tres obligé serviteur

Schelhammer.

Monsieur Monsieur Leibniz.

4—5 ⟨qui se change ... toute pleine⟩ *A*

37. LEIBNIZ AN SCHELHAMMER
Paris, 28. Oktober 1674
Druck nach *A*

Überlieferung:
Handschrift:
A: Eigenhändige Abfertigung: Tartu, Univ. Bibl. Ms. Slg. Morgenstern CCCLIVa, III, S. 1—2, 1 Bl. 4°, 2 S.
Bisher ungedruckt.
Fehlt im *Cat. crit. 2.*
Antwort auf SCHELHAMMER—LEIBNIZ, 20. X. 1674.

Paris, 28. Octobre 1674.

Monsieur

J'ay receu la lettre que Vous m'avez fait l'honneur de m'écrire d'Angers: elle est fort instructive, et je vous prie de continuer de la sorte. En matiere d'Amphitheatres je ne doute pas que vous ne verrez aussi celui de Nismes en faisant vostre tour, et que vous m'en communiquerez Vos observations. On me dit qu'il y a proche de Saumur une fontaine interrompüe, qui cesse et qui coule en certaines heures reglées excepté l'hyver ou elle coule quasi tousjours. L'explication physique de ce phenomene est assez difficile. Vous pouvez avoir veu à Blois Mons. de Chamberlain auteur de l'Estat d'Angleterre, car on me dit qu'il y est gouverneur de Mylord Herbert. Je ne sçay si vous avez veu Mons. Toinard à Orleans, et Mons. Maynard à Tours; ils passent avec raison pour tres habiles en toutes sortes de belles sciences.

Quand vous serez à Montpelier vous trouverez peutestre à propos de vous informer de Mons. Rable tres habile Empirique et de m'en écrire ce que Vous en jugerez. Quand vous serez à Lion vous vous ferez montrer des colomnes antiques qu'on me dit qu'il y a et qu'on pretend estre de pierres fondues en masse. Pour moy je croy plus tost qu'elles ont esté reduites en poudre et cimentées par un mastich.

16 [ditez Vostre] communiquerez *A* 16 [à] proche de *A* 20 [passant] à Orleans *A* 21 [à moins] ils passent *A* 25 ⟨antiques⟩ *A*

---

30 13—22 Zu den Amphitheatern vgl. SCHELHAMMER—LEIBNIZ, 20. X. 1674, 132, 23. CHAMBERLAYNES sehr oft aufgelegte *Angliae noticia* (Z. 19) ist erstmals 1669 erschienen. Mylord HERBERT (Z. 20) ist wohl THOMAS HERBERT, achter EARL OF PEMBROKE und 1689/90 Präsident der RS.

Monsieur Serviere à Lion a entre autres choses une espece de Térebra, Bohrer, (je ne me souviens pas du nom françois sur le champ) par le moyen du quel on peut percer un morceau (de bois par exemple), en ligne courbe. Comme cela me semble ingenieux, je seray bien aise de l'apprendre: il n'en fait pas grand cas luy même; et il sera par consequent plus aisé de le tirer de luy. J'ay de la peine à croire qu'il ait un veritable aimant ou agent sympathetique different du commun, comme l'on debite: vous en jugerez sur le lieu. La fonte du miroir de Mons. de Villette est aussi chose digne d'estre apprise. Ce que vous dites du terroir de la France est bien remarqué: il nous manque une Geographie physique qui donne ses changements. Cependant il est vray que les isles ordinairement sont des rochers couverts d'un peu de terre: comme l'auteur de Malta illustrata l'a bien remarqué: si vous continuerez à remarquer ces changemens du terroir pendant vostre voyage, vous ne ferez pas chose inutile.

Pour ce qui regarde les ondes du Taffetas: il y a de l'apparence que l'eau dont il est mouillé le rend plus susceptible de ces ondes que le roulement d'une grande piece de chesne qui est en quelque façon ondée elle même, luy donne. J'avoue, pourtant que cela merite d'estre examiné à fond aussi bien que ce que vous dites de la rafinerie du succre: j'ay des amis en Allemagne qui entendent parfaitement le mistere de la rafinerie; et qui ne feront pas difficulté de m'en faire part, pour ce qui est du fait. Car pour les raisons, il faut avouer, que nous ne sommes que novices dans l'école de la nature: et que nous n'entendons pas la maniere d'agir dans les reactions les plus ordinaires.

Ce que je vous avois mandé dans ma premiere d'un nommé Mons. Sanguien, et de la cure qu'il a fait, est tres vray, et a fait tant de bruit, que Mons. de Louvoy même, qui est malade, se sert de son conseil, à ce qu'on dit. Je ne voy quasi point de livre nouveau de consequence excepté les memoires de Mons. Chanut qui fut Ambassadeur en Suede du temps de la Reine Christine.

Au reste je vous souhaitte un heureux voyage, et je vous supplie de m'écrire de temps en temps; je ne manqueray pas d'y repondre, et vous me trouverez tousjours

Monsieur

Vostre tres humble et tres obeissant serviteur

Leibniz.

8 est bien : et bien *A* 9 [explique] ⟨donne⟩ *A* 15 [qu'il ...] que cela *A* 19 n'entendons : entendons *A* 19—20 [l'effec] la maniere *A* 20 [de la nature] dans les *A*

1—12 Zur Bodenbeschaffenheit in Frankreich (7—8) vgl. Schelhammer—Leibniz, 20. X. 1674, 133, 2—5. *Malta illustrata* ist Kurztitel von G. F. Abela, *Della descr. di Malta*, 1647. 13—20 Zur Herstellung von Taft vgl. Schelhammer—Leibniz, 20. X. 1674, 133, 6—7, zum Raffinieren von Zucker ebda, 133, 8—13.

38. LEIBNIZ FÜR [MARIOTTE?]

[Oktober 1674]

Druck nach *A* und *B*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Reinschrift: LH 35, III B, 19; Bl. 7, 1 Bl. 4°, 2 S.

B: Eigenhändige Reinschrift: LH 35, I, 20; Bl. 3—4, 1 Bog. 4°, 4 S.

Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 796 A und B

Datum und Empfänger: Die Handschrift *A* enthält drei durch das Zeichen # von einander getrennte Abschnitte. Der erste Abschnitt behandelt ein von OZANAM gestelltes zahlentheoretisches Problem, der zweite die Summe der reziproken figurierten Zahlen; der dritte gibt allgemeine Ausführungen über die analytische Behandlung zahlentheoretischer Probleme. Dieses Verfahren hatte LEIBNIZ, wie er in Nr. 2, 140, 26 schreibt, kurz zuvor aufgefunden. Es ist enthalten in der *Methodus generalissima resolvendi problemata numerorum in integris*, *Cat. crit. 2*, Nr. 742 vom 10. IX. 1674. Daher dürfte der dritte Abschnitt von *A* auf etwa Oktober 1674 anzusetzen sein, zumal LEIBNIZ im Brief an OLDENBURG vom 16. X. 1674, 128, 4—129, 18 deutlich genug auf den Inhalt von Fassung *A*, Z. 37—137, 11 hinweist, aber noch nicht auf den dritten Abschnitt, der damals vermutlich noch nicht entstanden war. Der letzte Teil von *B* stimmt fast wörtlich überein mit dem dritten Abschnitt von *A* und ist auf diesen durch das Zeichen # zurückbezogen. Es ist also anzunehmen, daß *B* kurz nach *A* niedergeschrieben und daher als die endgültige Fassung anzusehen ist, nach der wir drucken.

Als *Empfänger* wird im *Cat. crit. 2* HUYGENS angenommen. Dies kann für *A* kaum zutreffen; denn über das Ergebnis des zweiten Abschnitts war HUYGENS längst unterrichtet. Es ist aber auch für *B* unwahrscheinlich. Wohl wird hier nur ein allgemeiner Vorbericht gegeben, jedoch hätte sich HUYGENS vermutlich nicht nur die arithmetische Kreisquadratur, sondern auch die LEIBNIZsche Methode zur Behandlung zahlenthcoretischer Fragen zeigen lassen, zumal er selbst auf diesem Gebiet nur wenig gearbeitet hatte. ROBERVAL, FRÉNICLE und BILLY, die sich ebenfalls für zahlenthcoretische Fragen interessierten, standen unseres Wissens nicht in brieflichem Verkehr mit LEIBNIZ. So verbleibt als Empfänger aus dem damaligen Bekanntenkreis nur mehr MARIOTTE, mit dem LEIBNIZ auf vertrautem Fuß stand. MARIOTTE interessicrte sich auch für Zahlentheoretisches (vgl. MARIOTTE für LEIBNIZ, etwa Februar 1676), war jedoch nicht Fachmathematiker, vielmehr in erster Linie Physiker mit starken philosophischen Intercsscn. Für ihn war eine allgemein gehaltene Darstellung wie die vorliegende das Angemessenste. OZANAM selbst kommt als Empfänger wohl nicht in Frage.

Nr. 1 Die beiden ersten Abschnitte der Reinschrift *A*

Trouver trois Nombres. Dont la somme soit un Quarré, et la somme de leur Quarrés, un Quarré-quarré comme 64, 152, 409. Dont la somme est egale au quarré de 25. Et la somme de leur Quarrez est egale au quarré-quarré de 21.

Je le puis resoudre bien plus universellement de telle sorte: Trouver trois nombres, d'une infinité de fois. Dont la somme soit un Quarré, et la somme de leur Quarrez, un Quarré-quarré donné, ou partager un Quarré-quarré donné en trois quarrez, dont la somme des costez soit un quarré; et cela infinites fois. Je puis faire aussi, que le quarré-quarré estant pris à discretion, le quarré soit donné.

Mais pour faire que la somme des trois nombres demandez soit un quarré donné, et que la somme de leur quarrez soit un quarré-quarré donné; je le puis aussi, pourveu qu'il me soit permis, de me servir d'un nombre negativ, ou moindre que rien. Ce qui n'est pas entierement à refuser: car l'usage de tels problemes consiste principalement dans l'exegese des propositions Geometriques par nombres rationaux, et dans la Geometrie les Racines negatives des equations servent aussi bien que les affirmatives.

3—4 ⟨ou partager ... fois⟩ *am Rande A* 4 ⟨que⟩ *A* 11 [faus] Racines *A*

1—11 Das hier behandelte Problem wurde von OZANAM in einem vom 17. II. 1674 datierten Einblattdruck aufgeworfen (*Cat. crit. 2*, Nr. 703A), das LEIBNIZ erst im Sommer 1674 gesehen haben dürfte und im Brief an OLDENBURG vom 16. X. 1674, 129,6—8 erwähnt. Die sogleich aufgefundene Lösung $21 + 42 + (-14) = 7^2$, $21^2 + 42^2 + (-14)^2 = 7^4$ (Nr. 703A) folgt (Nr. 712) aus dem Ansatz $x = ab$, $y = ac$, $z = p^2 - ab - ac$ für die drei Zahlen. LEIBNIZ setzt $x^2 + y^2 + z^2 = (p - e)^4$. Im Fall $e = 0$ erhält er $a = \frac{(b+c)p^2}{b^2 + bc + c^2}$. Mit $b = 1$, $c = 2$, $p = 7$ entsteht $a = 3 \cdot 7$, also das erwähnte Zahlentripel. Es ist Beispiel für den bruchfreien Ansatz aus $p = b^2 + bc + c^2$. Dieser führt jedoch bei Wahl teilerfremder positiver Zahlen b, c stets auf ein negatives z. Auch der etwas allgemeinere Ansatz $b = p+q$, $c = p - q$, $x^2 + y^2 + z^2 = (p - a)^4$ hilft nicht weiter. Er führt zwar auf $p = \frac{a^2 - 2q^2}{4a}$, liefert jedoch ebensowenig wie vorhin drei positive Lösungszahlen. Dies gelingt erst in Nr. 715 und 724. Nach zahlreichen Umformungen, die sich auf den Ansatz $x = a(a + b)$, $y = a(2p - b)$, $z = (p - a)^2 - 2a^2$ reduzieren lassen und durch $x^2 + y^2 + z^2 = (p - a)^4$ ergänzt werden, folgt $p = \frac{a^2 + 2ab + 2b^2}{4(b - 2a)}$, also $2p - b = \frac{a(a + 6b)}{2(b - 2a)}$, $p - a = \frac{9a^2 - 2ab + 2b^2}{4(b - 2a)}$. Sind also a und b positiv, dann auch x; y und z werden positiv, falls $b > 2a$; alsdann ist nämlich $p - a > a\sqrt{2}$, weil gilt:

$$p - a\left(1 + \sqrt{2}\right) = \frac{\left[2b - a\left(1 + 2\sqrt{2}\right)\right]^2 + 3\left(3 + 4\sqrt{2}\right)a^2}{8(b - 2a)}.$$

Mit $a = 1$, $b = 3$ erhält LEIBNIZ $p = \frac{25}{4}$, also nach Erweitern mit 16 das Tripel 64, 152, 409.

Apres ce que je viens de dire, il est aisé de trouver la Demonstration de mon Theoreme General, sçavoir:

La somme des fractions Triangulaires infinies est egale à $\frac{2}{1}$

..... Pyramidales ..... $\frac{3}{2}$

..... Triangulo-Triangulaires ..... $\frac{4}{3}$

etc.

1	1	1	1	etc.
$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	etc.
$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{21}$	etc.
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{35}$	$\frac{1}{56}$	etc.
$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{35}$	$\frac{1}{70}$	$\frac{1}{126}$	etc.
$\frac{1}{21}$	$\frac{1}{56}$	$\frac{1}{126}$	$\frac{1}{252}$	etc.
etc.	etc.	etc.	etc.	etc.
$\frac{2}{1}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{5}{4}$	etc.

#

3 ⟨infinies⟩ *A*

1—14 Die vorliegende Zusammenstellung erscheint nebst Erklärung in Leibniz für Gallois, Ende 1672, 8, 15—9, 2, dann kürzer in Leibniz für die RS, 13. II. 1673, 29, 20—25 und in Leibniz für Huygens, Sommer 1674, 116, 4—117, 9, ferner in vielen weiteren Handschriften.

Nr. 2 **Reinschrift *B* und der letzte Abschnitt von Reinschrift *A***

Parmy les observations Geometriques et Arithmetiques que j'ay faites dépuis quelque temps, il y en a deux qui me semblent tres importantes, et qui sont entierement achevées, par ce qu'elles avoient besoin plus tost d'un effort d'esprit pour estre inventées, que d'une longue suite de travail pour estre executées: la varieté des choses qu'il m'a fallu faire jusques icy, ne m'ayant pas permis de mettre la derniere main, à quelques autres, qui peut estre ne sont pas moins considerables.

L'une de ces deux observations est en effect Geometrique, et l'autre Arithmetique; mais la Geometrique même sert pour reduire à l'Arithmetique les plus importantes Questions de la Geometrie, comme sont en effect celles des Quadratures, dont les dimensions des courbes, des surfaces, des solides, les determinations des centres de Gravité et par consequent quantité de problemes Mechaniques dependent.

Monsieur des Cartes a travaillé apres Viete, à reduire les questions de Geometrie, aux resolutions des Equations, dont le calcul est entierement Arithmetique. Mais ny luy ny Viete n'ont touché qu'aux Questions Rectilignes, c'est à dire dans les quelles on ne cherche ny suppose que la grandeur de quelques lignes droites, ou figures rectilignes, à quoy se reduisent en effect tous les Problemes plans, solides, sursolides, etc. Mais il faut avouer, que les Problemes Curvilignes sont d'une tout autre nature, et qu'on peut dire, qu'elles sont ny plans ny solides ny sursolides, mais de l'infinitesiême degrez, si on les vouloit resoudre par le moyen des Equations.

Pour les Problemes de la Geometrie Rectiligne, on peut dire qu'ils sont in nostra potestate, quand ils peuvent estre reduits à une Equation: car pour resoudre toutes les Equations, il ne faut que travailler sur le plan de Viete et de des Cartes, excepté que les abregez nous manquent encor, pour trouver les meilleures voyes.

Puisque donc la Geometrie se perfectionne à mesure qu'elle se reduit à la pure Analyse, ou au calcul en general, il s'ensuit, qu'il faut trouver moyen de reduire au calcul, les Pro-

2 observations [de] Geometri[e]⟨ques⟩ et Arithmetique⟨s⟩ *B* 9 [la Geometrie les Questions] ⟨l'Arithmetique⟩ *B* 13 [de] à reduire *B* 13 Geometri[que]e *B* 24 [dont on] [qui] ⟨nous⟩ manque⟨nt⟩ *B*

2—7 Später hat Leibniz dem Stück die doppelt unterstrichene Überschrift gegeben: *Propria inventa analytico-geometrica*. Etwas weiter rechts steht in sehr flüchtiger Schrift: *Leonardus Coquaeus Analytica*. 13—140, 10 Vgl. die verwandten Texte in Leibniz für Huygens, Oktober 1674, 167, 9—168, 17 und Leibniz—Gallois, Ende 1675, 358, 3—359, 3.

blemes des Quadratures; ce qui se fait en determinant les progressions, dont la somme donne la quadrature de la figure. Et comme nous ne sçavons pas encor le moyen de donner les sommes des progressions irrationelles; il faut travailler cependant pour reduire les difficultez des Quadratures à la recherche des sommes des Progressions Rationelles.

C'est ce qu'Archimede a commencé le premier, et que Cavalieri et le Pere Gregoire de S. Vincent et quelques illustres Geometres de nostre temps ont poussé plus avant, quoyque ny Viete ny des Cartes n'ayant rien donné en cette matiere. Mais quoyqu'on ait travaillé avec succes sur toutes sortes de courbes Hyperboloeides et Paraboloeides, on n'a pourtant rien fait encor qui serve à faciliter la Quadrature Geometrique du Cercle et de l'Ellipse; par ce qu'on rencontroit par tout des progressions irrationelles.

Neantmoins j'ay eu le bonheur de trouver enfin la transformation du Cercle dans une autre figure Rationelle, equivalente, par le moyen de la quelle, je puis donner une progression de Nombres rationaux infinis, dont la somme est finie, et egale à l'aire du Cercle, ou à la circomférence, le Rayon estant supposé l'unité. En sorte qu'à present la grande Question de la Quadrature du Cercle est reduite à la pure Arithmetique des Nombres Rationaux: et j'ose dire que c'est une des plus importantes ouvertures qu'on ait données dépuis peu en fait de Geometrie.

L'autre de ces deux Observations nouvelles susdites, est purement Arithmetique, et consiste, dans une Methode tres universelle de donner les solutions des problet mes en Nombres entiers, quand elles sont déja trouvées en rompus; et quand il es- possible de trouver les entiers et les rompus par cette même solution. Pour faire voir la generalité de cette methode, je puis resoudre des problemes de telle nature: Trouver un nombre entier, le quel multiplié, augmenté, diminué, divisé, et cela plusieurs fois, et en quel ordre qu'il vous plaira de prescrire ces operations; par des nombres donnés, produise

7 quoyqu' [ils ayent] ⟨on ait⟩ *B* 12—13 [des pro] une progression *B* 17 ⟨depuis peu⟩ *B* 18 ⟨nouvelles⟩ *B* 18—19 L'autre ... une Methode : # J'ay trouvé dépuis peu une methode *A* 19 de donner : pour donner *A* 20 rompus : nombres rompus *A* 21—22 Pour faire : Et pour faire *A* ; la generalité : l'universalité *A* ; cette methode : la methode *A* 22 telle : cette *A* 23 divisé [combien] *A* 24 ⟨ces operations⟩ *A*

11—17 Damit nimmt Leibniz (wie in der Darstellung für Huygens vom Oktober 1674) das Ergebnis von *Cat. crit. 2*, Nr. 555 (Sommer 1673) wieder auf. 18—141, 6 Dieser Abschnitt unterscheidet sich nur wenig vom 3. Abschnitt der Fassung *A*, deren Abweichungen in den Lesarten stehen. Aus dem Rückverweis, Z. 18 in *A* folgt die Zuordnung beider Handschriften, aus *dépuis peu* (Z. 26, *A*) die Datierung. Die Lesarten zeigen, daß *B* später ist als *A*.

à la fin un entier; le quel même, si vous voulez traité encor une fois de la sorte, par d'autres donnés, et d'un autre ordre des operations, donne encor un entier; lequel traitté une troisiesme fois etc. et cela autant de fois qu'on le voudra; donne tousjours à la fin un entier. Si le probleme est impossible, comme il arrive quelques fois, je trouve tousjours l'impossibilité; je le puis même resoudre in Minimis, et si vous voulez in maximis infra Terminos praestitutos; et tout cela par la pure Analyse.

39. LEIBNIZ FÜR HUYGENS

Arithmetische Kreisquadratur

[Oktober 1674]

Druck nach *A* und *B*, *C*, *S*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges lateinisches Konzept: LH 35, II, 1; Bl. 83—84, 1 Bog. f°, 4 S. Überschrift: *Reductio circuli ad figuram rationalem aequivalentem.* Der Text wird hier ohne Lesarten wiedergegeben; der volle Wortlaut unter Bezugnahme auf die umfangreichen Vorarbeiten ist für *LSB* VII vorgesehen.

B: Eigenhändiges französisches Konzept: LH 35, II, 1; Bl. 97—98, 1 Bog. f°, 4 S.

C: Ausfertigung (*Schreiber* u. Leibniz) mit Ergänzungen: *LH* 35, II, 1; Bl. 81—82, 1 Bog. f°, 4 S.

E: Eigenhändige Ergänzungen zu C vor der Übergabe an Huygens.

H: Bleistiftnotizen auf C von Huygens.

L: Nachträgliche Änderungen und Ergänzungen auf C von Leibniz.

S: Von Leibniz *zu C hinzugefügter Schluß-Abschnitt.*

A: Cat. crit. 2, Nr. 773_1. *B, C: Cat. crit. 2*, Nr. 797

Bisher ungedruckt.

Entstehung: Konzept *A* erwähnt die datierte Handschrift *Cat. crit. 2*, Nr. 773 (3. X. 1674), ist also nicht früher als diese. Der erste Teil von *C* (154, 8—161, 1) ist von Schreiberhand gefertigt, der Rest von Leibniz, der den Text vor der Übergabe an Huygens nochmals revidiert hat (Zusätze *E*). Huygens hat die Schrift mit einem Begleitbrief vom 6. XI. 1674 zurückgesandt und mit Bleistiftnotizen versehen (Zusätze *H* in den Erläuterungen), die Leibniz zu weiteren

1 même, si vous voulez *fehlt A* 2 des operations : d'operations *A* 2 traitté : traitté encor *A* 3 ⟨le⟩ voudra *A*; donne ... fin : de sorte qu'à la fin provienne tousjours *A* 4—6 Si ce (*statt* le) probleme ... Analyse *am Rande A* 4 trouve *unterstrichen A* 5 l'impossibilité *unterstrichen A*; je le puis ... resoudre : Item je le puis tousjours resoudre *A* 5 in Minimis *unterstrichen A* 5—6 et si vous voulez ... Analyse : et tout cela par l'Analyse *A*

Änderungen und Ergänzungen veranlaßt haben (*L* in den Erläuterungen). Insbesondere hat LEIBNIZ einen hier gesondert abgedruckten Schlußabschnitt *S* angefügt. Die Abhandlung führt den Inhalt der Handschrift *Cat. crit. 2*, Nr. 555 näher aus. Die zahlreichen Durchstreichungen, Einschaltungen usw. in *B* und *C* sind nur so weit aufgenommen, als mit ihnen nach Ansicht des Herausgebers Sinnerhellungen oder Sinnveränderungen verbunden sind.

Nr. 1 *A*: **Reductio circuli ad figuram rationalem aequivalentem**

Defin. 1: Figuram rationalem voco, cujus abscissae sunt rationales ad ordinatas vel ordinatae ad abscissas, id est quae aequatione exprimi possunt, in qua unius incognitae valor purus simplexque est.

Def. 2: Figuras syntomos voco, quarum portiones portionibus continue aequantur.

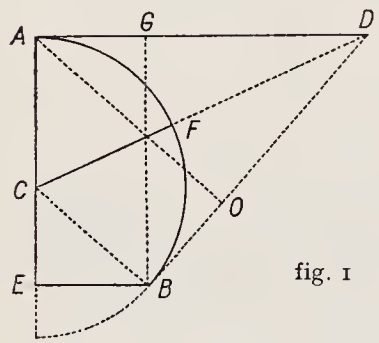


fig. 1

Prop. I

Ut sinus versus est ad rectum, ita tangens arcus dimidii ad radium.

Centro C sit arcus circuli descriptus AFB, cujus dimidius AF ejusque tangens AD. Jungatur B D, in quam si opus est productam agatur perpendicularis A O. Porro ipsius arcus AB sinus versus est AE et sinus rectus E B. Ajo esse A D ad C A uti A E ad E B.

Nam cum A D et E B, item A O et C B sint parallelae, triangula rectangula A O D et E B C similia erunt, adeoque A O ad E B ut A D ad C B. Jam A O aequalis ipsi A E (est enim A O aequalis ipsi B G et B G ipsi A E). Ergo A E ad E B ut A D ad C B vel ut A D ad A C. Quod erat ostendendum. In terminis analyticis: sinu verso posito x et radio a, constat sinum rectum esse $\sqrt{2ax - x^2}$, et tangente arcus dimidii appellata y fiet:

$$\frac{y}{a} \sqcap \frac{x}{\sqrt{2ax - x^2}} \quad \text{sive} \quad y \sqcap \frac{ax}{\sqrt{2ax - x^2}}.$$

6—10 Dieser Absatz steht isoliert; auf *figuras syntomos* wird im weiteren Text nicht mehr Bezug genommen. 11—24 Vorlage für *B*, 154, 8—155, 4. Um zu der heute üblichen Bezeichnungsweise überzugehen, werde $\sphericalangle$ ACB $= \varphi$ gesetzt. Dann ist AE $= a(1 - \cos\varphi)$; EB $= a \cdot \sin\varphi$, also AD $= y = a \cdot \tan\frac{\varphi}{2}$. Im älteren Schrifttum wird $1 - \cos\varphi$ als *„sinus versus"* bezeichnet. Die mit dem Schluß-Ergebnis (Z. 24) gleichwertige Formel $\frac{1 - \cos\varphi}{\sin\varphi} = \tan\frac{\varphi}{2}$ erscheint in dieser Form erst um die Mitte des 18. Jh. — Was LEIBNIZ hier rechnerisch vorführt, ist im Grunde noch nicht analytische Geometrie, vielmehr Buchstabenrechnung an passenden Figuren. Mit x werden ungerichtete Strecken in senkrechter Lage bezeichnet, mit y ebensolche in waagerechter Lage. Für uns ist A der Koordinaten-Ursprung.

Prop. II

Si tangens arcus dimidii appelletur y et sinus versus arcus dati x et radius a, fiet $x \sqcap \frac{2ay^2}{a^2+y^2}$.

Nam sinu verso posito x, erit sinus rectus $\sqrt{2ax - x^2}$. Erit ergo $\frac{\sqrt{2ax-x^2}}{x} \sqcap \frac{a}{y}$, ergo tangens arcus dimidii sive $y \sqcap \frac{ax}{\sqrt{2ax-x^2}}$ per prop. 1. Ergo $2axy^2 - x^2y^2 \sqcap a^2x^2$ sive $2ay^2 - xy^2 \sqcap a^2x$ et denique $x \sqcap \frac{2ay^2}{a^2+y^2}$.

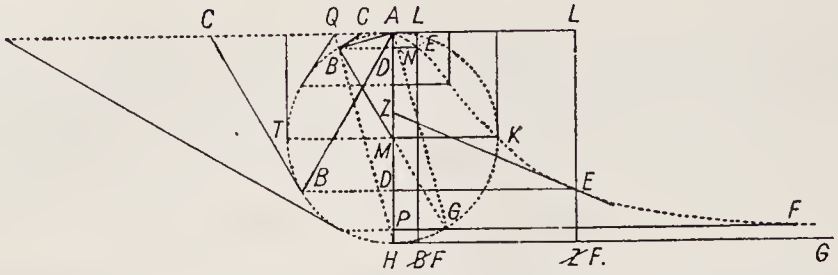
Unde corollarium sequitur satis memorabile, nempe si tangens arcus sit radio commensurabilis, sinum versum arcus dupli commensurabilem quoque ipsis fore; sive data in numeris tangente arcus circuli et radio, etiam sinum versum arcus dupli ac proinde et sinum complementi ejus in numeris rationalibus haberi posse. Idque non est minus memorabile ac illud a Clarissimo Pellio observatum, quod tangente aliqua posita rationali etiam tangens arcus dupli sit rationalis; nam tangente appellata y et tangente arcus dupli z, fiet $z \sqcap \frac{2a^2y}{a^2-y^2}$. Unde, jungendo haec duo theoremata inter se, patet tangente posita rationali, arcus dupli tam tangentem quam sagittam sive sinum versum fore rationales. Sed quod de sinu verso nunc invenimus, ab eo imprimis aestimandum est, quod viam nobis aperuit ad figuram rationalem circulo aequivalentem inveniendam.

Definitio 3: Figuram segmentorum voco, quae constituitur ex tangentibus arcuum dimidiorum, diametro circuli ita ordinatim applicatis, ut sinubus rectis arcuum integrorum in directum jaceant, quemadmodum in fig. 2 arcus A B, dimidiam tangentem A C translatam videmus in D E, sive diametro A D ita applicatam, ut sinui recto B D arcus ipsius integri A B in directum jaceat. Unde fit figura A E F, quae procurrit in infinitum versus F et ad rectam H G, tangentem circuli, in infinitum accedit, ita tamen, ut eam nunquam attingat. Quare recta H G quam velut applicatarum ejus maximam considerare possis, est ipsi asymptotos.

Voco autem figuram segmentorum, quia postea ostendam, portiones ab ea abscissas, ut A D E, perpetuo segmentis circuli respondentibus A B A duplicatis aequivalere. Quam

---

1—5 Vorlage für *B*, 155, 4—7. 6—15 Der mathematische Inhalt erscheint verkürzt in *B*, 155, 7—8. Den Hinweis auf Pell hat Leibniz aus Fr. van Schooten, *Tract. de conc. demonstr.*, 1661, S. 368 entnommen; er bezieht sich auf Pells *Controversia*, 1647. 16—144, 11 Vorlage für *B*, 155, 9—156, 12. Auf die Cissoide und auf die Conchoide war Leibniz vor allem durch J. Wallis, *Cycl. ciss.*, 1658 aufmerksam geworden.



figuram a geometris non consideratam miror, cum cissoeide pariter et chonchoeide simplicior sit, et habeat hoc egregium, ut posita A L ordinata ad axem vel diametrum, sive A L, abscissa ex tangente verticis, rationali, etiam A D, abscissa ex diametro vel axe, sive L E applicata ad tangentem verticis futura sit rationalis. Quod breviter sic ostendo:

Prop. 3

Figura quam voco segmentorum est rationalis.

Posita enim A D sive L E x, et D E sive A L y, fiet: $x \sqcap \frac{2ay^2}{a^2 + y^2}$ per prop. 2. Est enim per constructionem sive definitionem figurae segmentorum A D vel L E sinus versus arcus integri, et D E sive A L tangens arcus dimidii; figura autem ut omnis rationalis a me appellatur, vide def. 1, in cujus aequatione unius incognitarum valor simplex purusque habetur.

Habeatne flexum in contrarium, ita investigabimus: Aequatio ejus est: $a^2x + xy^2 \sqcap 2ay^2$, unde $a^2l + ly^2 \sqcap 4ay^2 - 2xy^2$ ac proinde $l \sqcap \frac{4ay^2 - 2xy^2}{a^2 + y^2}$, et pro x posito ejus valore, fiet: $l \sqcap \frac{4ay^2 - \frac{4ay^4}{a^2 + y^2}}{a^2 + y^2}$ sive $l \sqcap \frac{4a^3y^2\overline{(+ 4ay^4 - 4ay^4)}}{a^4 + 2a^2y^2 + y^4}$ sive $l \sqcap \frac{4a^3y^2}{a^4 + 2a^2y^2 + y^4}$ sive $\sqrt{\frac{l}{a}} \sqcap \frac{2ay}{a^2 + y^2}$ et fiet $\frac{l}{x} \sqcap \frac{2a - x}{a}$. Est ergo $\frac{l}{x} \sqcap \frac{2a^2}{a^2 + y^2}$, ut obiter dicam, hinc patet,

12—145, 2 Hier wendet LEIBNIZ das von R. FR. DE SLUSE in den *PT* 7, Nr. 70 vom 30. I. 1673, S. 5143/47 gegebene Verfahren zur Tangentenbestimmung an, auf das schon in den Erläuterungen zu OLDENBURG—LEIBNIZ, 19. II. 1673 hingewiesen wurde. Es handelt sich um eine Rechenvorschrift, die am Beispiel einer einfachen algebraischen Kurve vorgeführt wird. Allgemein gefaßt, kommt sie darauf hinaus, daß die Subtangente l auf der X-Achse (in unserm Sinne bestimmt aus $y' = \frac{y}{l}$) aus der Kurvengleichung $f(x; y) = 0$ durch Übergang zu $l \frac{\partial f}{\partial x} + y \frac{\partial f}{\partial y} = 0$ ermittelt wird. Zunächst glaubte LEIBNIZ, der durch $x(y)$ dargestellte Kurvenbogen für $0 \leqq y$ sei wendepunktfrei (145, 1). Anscheinend bemerkte er jedoch bei Ausführung der Zeichnung, daß dies nicht richtig sein kann; deshalb machte er die Einschaltung: *Cum habet, fuit error. Vide infra.* Dieser Hinweis bezieht sich auf 147, 3—10.

curvam nullum habere flexum contrarium, semperque obvertere concavitatem rectae A H. cum x semper sit major ipsa l.

Auferatur x a 2a, fiet $2a - \frac{2ay^2}{a^2+y^2}$ sive $\frac{2a^3+2ay^2-2ay^2}{a^2+y^2}$ sive $\frac{2a^3}{a^2+y^2} \sqcap \underbrace{2a-x}_{z}$.

Eritque $z \sqcap E\,Z$ in figura, et summa omnium z aequalis segmento circuli duplicato. Ducatur z in y seu H Z, distantiam ab axe, habetur solidum ex revolutione figurae A E F G H circa axem A H, quae erit $\frac{2a^2y}{a^2+y^2} \sqcap \omega$, unde $2a^2y \sqcap a^2\omega + y^2\omega$. Quaeritur ergo hujus figurae quadratura, cum appareat satis simplex. Si vera sunt, quae dicuntur de ductibus 63, habetur ex posita circuli quadratura momentum figurae propositae ex basi H G, ac proinde solidum acutum infinitum ejus revolutione genitum. Habentur et revolutiones circa alias bases ut D E. Habetur jam et ipsius figurae integrae dimensio ex supposita circuli quadratura. $a^2 \sqcap yx$ seu $a^2 - yx \sqcap 0$ et $yx - a^2 \sqcap 0$. Ergo quare habetur figurae centrum gravitatis ex supposita circuli quadratura, imo et hyperbolae. Pro gnare videntur prop. 6 num. 3 et prop. 63 de ductibus.

Si vera sunt, quae dicuntur de ductibus 52, quadratorum ipsarum D E summa pendebit

---

3—13 Ursprünglich hatte LEIBNIZ die Punkte auf der Waagerechten H G senkrecht unter den Punkten E mit Z bezeichnet, später diese Buchstaben durchgestrichen und durch F ersetzt. Die Bezeichnungen *z ⊓ E Z* und *y seu H Z* (Z. 4—5) beziehen sich noch auf diese erste Festsetzung und sind nicht berichtigt worden. Mit der *summa omnium z* (Z. 4) ist $\int_0^\infty z\,dy = 2a^3 \int_0^\infty \frac{dy}{a^2+y^2}$ gemeint. Der Verweis auf *prop. 6* (Z. 12), *52* und *63* (Z. 7, 12—14) bezieht sich auf den *Catalogus proportionum, quibus ductus curvilineorum ex circulo natorum comparantur* (*Cat. crit. 2*, Nr. 697). Unter *momentum ex basi H G* (gemeint ist die Asymptote) versteht LEIBNIZ das Drehmoment der (mit Masse belegt gedachten) Strecke D E = y hinsichtlich H G als Drehachse, also (2a — x) y; das *momentum figurae* ist alsdann $\int_0^{2a} (2a-x)\,y\,dx = a\int_0^{2a} \sqrt{2ax - x^2}\,dx$, hängt also tatsächlich von der Kreisquadratur ab. Der *solidus acutus infinitus* ist dann bestimmt aus $2\pi \int_0^{2a} (2a-x)y\,dx = a^3\pi^2$. In *B*, 157, 12—13 finden wir nur einen kurzen Hinweis. Unklar ist, was mit $a^2 \sqcap xy$ usw. (Z. 11) gemeint sein könnte. Über das in 11—12 Ausgeführte zum Schwerpunkt der Fläche zwischen der *curva segmentorum*, dem Durchmesser A H (*axis*: Z. 5) und der Asymptote H G (*basis*: Z. 8) sowie zu den durch Einschalten von D E entstehenden Teilfiguren äußert sich LEIBNIZ in *B*, 157, 10—11 nur in allgemeinen Worten. 14—146, 7 In 146, 3 ist *2az* Schreibfehler für a^2z; die hier eingeführte Hilfsgröße *v* wird weiterhin nicht mehr verwendet, wohl aber der Buchstabe *v*. Er bezeichnet später (151, 5) den *sinus rectus* B D. Die Bestimmung des Schwerpunktabstandes 2a — ξ

ex quadratura hyperbolae. Calculum consulamus: $y \sqcap \sqrt{\frac{a^2x}{2a - x}}$. Unde $y^2 \sqcap \frac{a^2x}{2a - x}$. Ergo quaeritur summa figurae, cujus ordinatae sunt $\frac{a^2x}{2a - x}$, vel ponendo $2a - x \sqcap z$ et $x \sqcap 2a - z$ fiet $\frac{2a^3 - 2az}{z} \sqcap v$ sive $\frac{2a^3}{z} - 2a \sqcap v$, quae pendet ex quadratura hyperbolae. Ergo ad centrum gravitatis habendum hujus figurae opus tam quadratura circuli quam quadratura hyperbolae. Constat tamen nobis ex sola circuli dimensione, quantum a basi vel vertice centrum gravitatis distet, et quantum distet ab axe A H, pendet ex quadratura hyperbolae; ergo et haec ordinatarum progressio $\frac{2a^2y}{a^2 + y^2}$ pendet ab eadem.

Ostendi schediasmate novissimo de superficiebus 3. octobr. 1674, $\frac{a^3}{y^2 - a^2}$ etiam a quadratura hyperbolae pendere. Ducatur in $y + a$, fiet $\frac{a^3}{y - a}$, et habebitur momentum ejus ex quadratura hyperbolae. Ducatur et in $y - a$, fiet $\frac{a^3}{y + a}$, et habebitur etiam momentum ejus ex quadratura alterius hyperbolae.

Calemus D E, ducatur H D seu $2a - x$ in A D $\sqcap x$, fiet DF $\sqcap \sqrt{2a^3x - 2a^2x^2}$ sive

---

von der *basis* H G ergibt sich für uns aus $(2a - \xi) \int_0^x y(\bar{x})\, d\bar{x} = \int_0^x (2a - \bar{x}) \cdot y(\bar{x})\, d\bar{x}$, erfordert also, wie behauptet, nur die Kenntnis der Kreisquadratur. Hingegen führt die Bestimmung des Schwerpunktabstandes η von der *axis* auf $\eta \int_0^x y(\bar{x})\, d\bar{x} = \frac{1}{2} \int_0^x y^2(\bar{x})\, d\bar{x}$, erfordert also zusätzlich noch die Kenntnis der Hyperbelquadratur. Statt *vertice* (Z. 6) sollte wohl *tangente verticis* stehen, nämlich A L. Diese Notizen über die Schwerpunktbestimmung der Fläche A D E A (Z. 4—7) werden in 151, 15—152, 1 wieder aufgenommen; sie sind Unterlage für die einschlägige Bemerkung in *B*, 157, 10—12. — In Zukunft wird der Kürze halber $y(\bar{x})$ und dergleichen durch $\bar{y}$ ohne Angabe des Arguments bezeichnet, das ja aus dem Differential (hier $d\bar{x}$) festliegt. 8—11 Der Rückverweis (Z. 8) bezieht sich auf das *Schediasma de superficiebus conoeidum et sphaeroeidum* (*Cat. crit. 2*, Nr. 773). Das hier Ausgeführte bezieht sich nicht auf das Vorhergehende, sondern auf die Kurve

$$x = \frac{a^3}{y^2 - a^2} = \frac{1}{2} a^2 \left\{ \frac{1}{y - a} - \frac{1}{y + a} \right\}.$$

12—147, 2 Der Buchstabe *F* (Z. 12) ist von uns anstelle des durch Auswischen beinahe unleserlich gewordenen Buchstabens Z ergänzt. Gemeint ist die Fläche des Rechtecks mit den Gegenecken D und F, bestimmt aus den Seiten $D E = y = a \sqrt{\frac{x}{2a - x}}$ und $H D = 2a - x$, so daß also $a \sqrt{2ax - x^2}$ entsteht. Demgemäß müssen die Ausdrücke in Z. 12 und 147, 1 berichtigt werden. Daß die zugehörige Qua-

$a\sqrt{2ax - 2x^2}$, quae circulo utique homogenea est. Si ducatur $AD \sqcap x$ in DE, fiet $\sqrt{\frac{a^2x^3}{2a - x}}$ sive $ax\sqrt{\frac{x}{2a - x}}$, quam figuram necesse est, ut arbitror, ex circuli quadratura pendere

Nota l seu productam figurae in ipsa AH sumendam ita rectius investigabimus: $l \sqcap \frac{4ay^2 - 2xy^2}{a^2 + y^2}$. Pro y^2 substituatur ejus valor, fiet

$$\frac{(2a - x) \sqcap 2y^2 \cup a^2 + y^2}{\frac{2a^2x}{(2a - x)} \quad \frac{2a^3 (- a^2x + a^2x)}{2a - x}} \quad \text{sive} \quad \frac{\frac{\cancel{2}\cancel{a^2}x}{\cancel{2}a^{\cancel{3}}}}{2a - x} \quad \text{sive} \quad \frac{2ax - x^2}{a} \sqcap l.$$

Hinc patet, cum 2a sit semper major quam x, non posse aequationem habere flexum contrarium; imo si l major quam x, quod fit, quamdiu x minor quam a, curva concavitatem axi obvertit, id est usque versa respondeat centro circuli, postea convexitatem. NB. Ecce elegantissimam constructionem $\frac{l}{x} \sqcap \frac{2a - x}{a}$ pro hujus figurae tangente, porro ratio $\frac{l}{x} \sqcap \frac{2a\cancel{x} - x^{\cancel{2}}}{a\cancel{x}}$ seu ut $2a - x$ ad a.

Summa autem omnium l ad basim, ac proinde summa omnium $\frac{4a^3y^2}{a^4 + 2a^2y^2 + y^4}$,

---

dratur von der des Kreises abhängt, steht schon oben (145, 3—13 und 145, 14—146, 7). Daß auch $\int_0^x \bar{x}\bar{y}\, d\bar{x} = \int_0^x a\bar{x}\sqrt{\frac{\bar{x}}{2a - \bar{x}}}\, d\bar{x}$ von der Kreisquadratur abhängt, wäre nun durch Zerlegen von $\int_0^x (2a - \bar{x})\bar{y}\, d\bar{x}$ in $\int_0^x 2a \cdot \bar{y}\, d\bar{x}$ und $\int_0^x \bar{x}\bar{y}\, d\bar{x}$ leicht zu sehen gewesen; Leibniz geht jedoch auf diese Angelegenheit erst 152, 8—153, 15 näher ein.

3—10 Hier kehrt Leibniz nochmals zur Tangentenbestimmung an der *figura segmentorum* zurück. *Producta* (Z. 3) ist sein Fachwort für die Subtangente. Die bei der Rechnung (Z. 5) auftretenden Durchstreichungen beziehen sich auf das Kürzen von Zahlen und Buchstaben. Daß $l = \frac{2ax - x^2}{a} = x + \frac{x(a - x)}{a}$ für $0 < x < a$ größer als x wird, ist zwar richtig, jedoch nicht die nachfolgende Schlußfolgerung über den Wendepunkt, der in Wirklichkeit bei $x = \frac{a}{2}$; $y = \frac{a}{\sqrt{3}}$ liegt. Die Tangenten- und Wendepunktbestimmung ist übergegangen in *B*, 157, 5—10. 11—148, 7 Mit der *summa omnium l ad basim* (Z. 11) meint Leibniz $\int_0^y l(\bar{y})\, d\bar{y}$. Daß dies gleich $\int_0^x y(\bar{x})\, d\bar{x}$ ist, ergibt sich für uns unmittelbar aus der Definition der Subtangente vermittels $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{l}$. Auf diese Integration bezieht sich eine interessante Randnote, die neben dem Text zu 144, 8—10 steht:

aequatur summae omnium D E A, ut jacent, seu figurae nostrae; ergo haec quoque figura pendet ex circuli quadratura. Eodem modo investiga l ex y, et postea y elimina retenta x, habebis figuram propositae symmetram. $a^2x + xy^2 \sqcap 4ayl - 2xyl$ et $l \sqcap \frac{a^2x + xy^2}{4ay - 2xy}$ vel

$$l \sqcap \frac{a^2x + \frac{a^2x^2}{2a - x}}{4a - 2x, \cap \sqrt{\frac{a^2x}{2a - x}}} \text{ sive } \frac{2a^3x \overbrace{- a^2x^2 + a^2x^2}}{4a^2 - 2x^2 \sqrt{\frac{a^2x}{2a - x}}}$$ quae pendet a circuli quadratura.

Invenienda est reducta, quod ita fiet: inter quadratum ipsius y seu y^2 dividatur per l, habetur reducta, fiet $\frac{a^2x}{2a - x \cap 2ax - x^2}$ sive $\frac{a^2}{2a - x \square}$, quae est hyperbola cubica.

Si in $l \sqcap \frac{a^2x + xy^2}{4ay - 2xy}$ elimines x, fiet $l \sqcap \frac{\overbrace{a^2 + y^2} \cap \frac{2ay^2}{a^2 + y^2}}{2a - \frac{2ay^2}{a^2 + y^2}}$ sive $\frac{y^2 \cap a^2 + y^2}{2a^2 + \overbrace{2ay^2 - 2ay^2}} \sqcap l.$

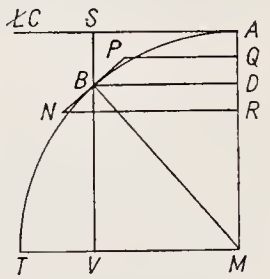
Summa omnium $\int l \sqcap \int \frac{4ay^2}{a^4 + 2a^2y^2 + y^4}$ *datur ex datis* $\int x \sqcap \int \frac{2ay^2}{a^2 + y^2}$ *seu cognita est differentia, ergo datur et* $\frac{4ay^2 + 2a^3y^2 + 2ay^4}{\boxed{2}\, a^2 + y^2}$, *Ergo et datur ex quad. circuli dimensio huius* $\boxed{2}\, \frac{y^2}{a^2 + y^2}$, *et quia* $y^2 \sqcap \frac{a^2x}{2a - x}$ *habetur ex quadratura hyperbolae, habebitur ergo et* $\frac{y^3}{a^2 + y^2}$ *ex quad. hyperbolae.*

Hier sollte im Zähler für l anstelle von *4ay²* stehen: $4a^3y^2$. Mit $\boxed{2}\, a^2 + y^2$ ist $(a^2 + y^2)^2$ gemeint. $\boxed{2}\, \frac{y^2}{a^2 + y^2}$ bedeutet $\frac{2y^2}{a^2 + y^2} = \frac{2a^2y^2 + 2y^4}{(a^2 + y^2)^2} \left[= \frac{x}{a}\right]$. Diesen Ausdruck wollte LEIBNIZ zu $\frac{4a^3y^2}{(a^2 + y^2)^2}$ hinzugefügt wissen, hat jedoch dabei zwei Schreibfehler (falsche Exponenten) begangen. Mit der Quadratur von $\frac{y^3}{a^2 + y^2}$ ist wohl $\int \frac{y^3\, dy}{a^2 + y^2} = \int y\, dy - a^2 \int \frac{y\, dy}{a^2 + y^2}$ gemeint; sie ist also (neben der Quadratur von $\int y\, dy$) von der Hyperbelquadratur abhängig. Interessant ist das Auftreten des langen s, d. h. unseres Integralzeichens, zur Kennzeichnung einer Summe, mehr als ein Jahr vor der endgültigen Einführung des infinitesimalen Symbolismus.

Die Bestimmung von l aus y (Z. 1—4) bezieht sich auf die Subtangente auf der Y-Achse, in unserm Sinn bestimmt aus $\frac{l}{x} = \frac{dy}{dx}$, also $l = \frac{xdy}{dx} = \frac{ay}{2a - x} = \frac{y(a^2 + y^2)}{2a^2}$ (Z. 7), ist somit bis auf den fehlenden Exponenten bei a^2 im Nenner richtig gerechnet. Die *reducta* (Z. 5—6) ist die Subnormale auf der X-Achse, in unserm Sinn bestimmt aus y^2/l. $2a - x \square$ ist Abkürzung für $(2a - x)^2$; bei der Umrechnung sollte (Z. 6) a^2 durch a^3 ersetzt sein. Alsdann wäre $y = \frac{a^3}{(2a - x)^2}$ wirklich die Gleichung einer *hyperbola cubica*.

Figura segmentorum A D E A aequatur momento arcus circuli ei respondentis A B ex *A C, tangente extremitatis sive verticis A, servato situ ponderati.*

Tangat arcum circuli A B, centro M descripti, recta N B P bisecta in B, quantumlibet parva, et ex punctis N, B, P in diametrum A M H demittantur perpendiculares P Q, N R, B D. Jungatur B M. Patet esse P N tangentem ad Q R, ut est B M radius ad B D sinum rectum, sive erit $P N \sqcap \frac{BM, QR}{\text{sin. rect.}}$, vel analytice, Q R vocando 1, fiet $\frac{a}{\sqrt{2ax - x^2}} \sqcap N P$, positis ut ante M B vel $A M \sqcap a$ et $A D \sqcap x$. Jam ex B erigatur ipsi A M parallela B S, donec ipsi A L, tangenti verticis A, concurrat, quae est aequalis ipsi A D. Manifestum centrum gravitatis ipsius N P esse B. Ac proinde ejus pondus sive momentum ex A L erit rectangulum sub N P et B S ex notis centrobarycis principiis. Momentum ergo erit rectangulum ex $N P \sqcap \frac{a}{\sqrt{2ax - x^2}}$, ipsa nimirum tangens ad A L producta B C sive B.., in $B S \sqcap x$ sive $\frac{ax}{\sqrt{2ax - x^2}}$.



Jam intelligamus, N P esse latus polygoni infinitanguli. Patet, totum arcum A B intelligi posse constare ex infinitis N P; et A R, divisam in infinitas Q R inter se aequales, et cujuslibet valorem ex quo dixi modo exprimi posse et variare pro vario valore ipsius x seu A D: Quare et momentum ejus, summa quippe momentorum omnium partium, est summa omnium $\frac{ax}{\sqrt{2ax - x^2}}$, id est inspecta figura 2 summa omnium B C vel D E, id est figura A D E A. Q.e.d.

1—19 Das Moment des Kreisbogens hinsichtlich der Scheiteltangente wird hier auf Grund einer infinitesimalen Überlegung bestimmt. Setzen wir etwa der Kürze halber mit LEIBNIZ gemäß 151, 4—5 $B D = \sqrt{2ax - x^2} = v$ und Bogen $A B = \Psi$, dann ist $P N \sim d\Psi$, $Q R \sim dx$. Gleich WALLIS und anderen Zeitgenossen setzt LEIBNIZ QR = 1 (Z. 6), faßt also dx als die „infinitesimale Einheit" auf. Wir erhalten unter Verwendung des charakteristischen Dreiecks, das LEIBNIZ schon seit dem Sommer 1673 kannte, jedoch hier nicht eigens eingezeichnet hat: $\frac{dx}{d\Psi} = \frac{v}{a} = \frac{x}{y}$, also $\int_0^{\Psi} \bar{x} d\bar{\Psi} = \int_0^{x} \bar{y}\, d\bar{x}$. Der Text ist in *B*, 157, 15—158, 20 übergegangen. — Die Beziehung $v\, d\Psi = a\, dx$ fand LEIBNIZ in PASCALS *Traité de sin.*, 1659 vor (*Lemma* zu Anfang des Textes). Sie wird dort freilich nur rein geometrisch formuliert und bewiesen; der von LEIBNIZ geleistete Fortschritt liegt in der analytischen Darstellung.

Momentum arcus circuli A B, servato situ A H (vel T M) ponderati, aequatur rectangulo sub radio et portioni ipsius diametri arcum subtendenti ex diametro A M (vel V M vel B D).

Haec propositio eadem fere qua praecedens methodo demonstratur, ponendo A D in infinitas Q R inter se aequales divisam, et arcum ex infinitis lateribus N P conflari; momentum cujuslibet N P ex A M aequatur rectangulo N P in B D. Jam B D constat esse $\sqrt{2ax - x^2}$, et N P invenimus calculo praecedentis propositionis esse $\frac{a}{\sqrt{2ax - x^2}}$, ergo N P in B D erit $\frac{a\sqrt{2ax - x^2}}{\sqrt{2ax - x^2}}$ sive a. Momentum ergo cujuslibet N P ex diametro aequatur radio; ergo momentum omnium N P seu ipsius arcus, ex eadem diametro ponderati, aequatur radio toties sumto, quot sunt ipsae N P, seu quot in sinu verso A D sunt rectae Q R, seu unitates, id est radio ducto in A D. Q.e.d.

Hinc facile demonstratur, quod invenit Archimedes, superficiem sphaericam cylindricae respondenti aequalem esse.

Momentum arcus circuli A B ex tangente extremitatis A L, servato situ ponderati, aequatur segmento ejus A B A duplicato.

Nam pondus arcus A B ex diametro T M aequatur rectangulo V M A per prop. proxime praeced. Ergo ex principiis centro-barycis pondus arcus A B ex sinu recto B D aequatur rectangulo V M A, demto rectangulo sub arcu A B et sinu complementi M D. Praeterea ex iisdem principiis centrobarycis constat, summam duorum momentorum ejusdem arcus

---

1—12 Dieser Satz ist für uns gleichbedeutend mit $\int_0^{\Psi} \bar{v}\, d\bar{\Psi} = \int_0^{x} a\, d\bar{x} = ax$. Er findet sich auch in PASCALS *Traité de sin.*, prop. 1. Der Text von Z. 1—10 ist in *B*, 159, 1—10 übergegangen. Der Zusatz Z. 11—12 dürfte das Ergebnis der Unterredung mit H. JUSTEL vom 3. X. 1674 gewesen sein, die in *Cat. crit. 2*, Nr. 773 erwähnt wird. ARCHIMEDES bedient sich in *De sphaera et cyl.* I, 33 eines indirekten Verfahrens, das die Kenntnis des Kugelinhaltes voraussetzt. 13—151, 14 In Z. 15—16 bestimmt LEIBNIZ durch Umwenden des Ergebnisses von vorhin das Moment des Bogens A B um die Drehachse M T als $\int_0^{\Psi} (a - \bar{x})\, d\bar{\Psi} = av$. Das Moment des Bogens A B um die Drehachse B D folgt nun (Z. 16—151, 5) aus $\int_0^{\Psi} (x - \bar{x}) d\bar{\Psi} = \int_0^{\Psi} (a - \bar{x})\, d\bar{\Psi} - \int_0^{\Psi} (a - x)\, d\bar{\Psi} = av - (a - x)\, \Psi$. In 151, 1 sollte natürlich A C ersetzt sein durch A B. — Nun erst wendet sich LEIBNIZ zum Moment des Bogens A B um die Drehachse A S, bestimmt aus $\int_0^{\Psi} \bar{x}\, d\bar{\Psi} = a(\Psi - v)$. Das wäre natürlich schon aus der Anfangsbeziehung ohne Zwischenrechnung abzulesen gewesen. Der hier gegebene Text ist Vorlage für *B*, 159, 11—160, 11.

A C, nempe unum ipsius ex sinu recto B D, alterum ejusdem ex tangente A L, servato semper situ ponderati, aequari rectangulo sub arcu ipso et sinu verso A D. Ergo si ab hoc rectangulo, seu summa utriusque momenti, auferas unum momentorum, nempe momentum arcus ex B D, restabit alterum, momentum scilicet arcus ex tangente A L. Quod ut compendiosius transigamus, sinum rectum B D appellemus v, arcum appellemus Ψ. Porro A D posita x, ut semper, et radio a, erit M D $\sqcap$ a $-$ x, adeoque momentum arcus ex sinu recto erit $va - a\Psi + x\Psi$, quo ablato ab utriusque momenti summa, nempe $x\Psi$, fiet $x\Psi - va + a\Psi - x\Psi$, vel abjectis $+x\Psi - x\Psi$, se destruentibus, fiet $a\Psi - va$ seu $a\Psi$ (rectangulum sub arcu et radio seu) sector duplicatus, demto rectangulo va, vel V M A, aequalis est momento arcus A B ex A L. Quare sector, demto triangulo M B A, rectanguli V M A dimidio, aequatur momento dimidio, at sector A M B A, triangulo M B A minutus, relinquit segmentum A B A; id ergo aequatur momento arcus dimidio; ac proinde momentum arcus A B ex A L tangente extremitatis A, servato situ ponderati, aequatur segmento A B A duplicato. Q.E.D.

Notandum, quia $x \sqcap \frac{2ay^2}{a^2+y^2}$, ergo $x \sqcap \frac{2ay^2+2a^3-2a^3}{a^2+y^2} \sqcap 2a - \frac{2a^3}{a^2+y^2}$. Jam ponendo E F $\sqcap$ z est $x \sqcap a - z$. Ergo $z \sqcap \frac{2a^3}{a^2+y^2}$. Et momentum figurae A D E A ex axe A H, summa omnium zy, pendebit ergo ex quadratura hujus figurae $\frac{2a^2y}{a^2+y^2}$. Atqui jam ostensum est, summam quadratorum omnium y seu etiam momentum hujus figurae pendere ex quadratura hyperbolae, nam $y^2 \sqcap \frac{ax}{2a-x}$; figura ergo homogenea; quadratura

---

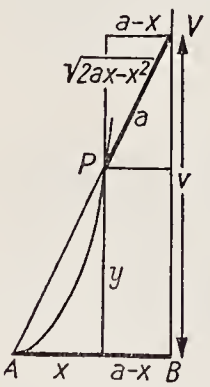
15—152,7 Nun folgen einige sehr flüchtige Notizen in immer kleiner werdender Schrift, die größtenteils wieder durchstrichen sind. Zunächst stoßen wir unter Rückbeziehung auf Fig. 2 auf das Moment der Fläche A D E A um die Drehachse A H, ausgedrückt durch $\int_0^x (2a - \bar{x})\,\bar{y}\,d\bar{x} = \int_0^x \frac{2a^3\bar{y}}{a^2+\bar{y}^2}\,d\bar{x}$ (Z. 15—17); deshalb muß $x \sqcap a - z$ (Z. 16) ersetzt werden durch $x \sqcap 2a - z$. Ferner sollte (Z. 19) in der Darstellung für y^2 anstelle des Zählerfaktors a der Zählerfaktor a^2 stehen; in der Randnote zu 144, 8 —10 ist der Ausdruck richtig wiedergegeben. Die Bemerkung Z. 19 *figura ergo homogenea* will besagen, daß Leibniz nunmehr als neue Kurve $x = \frac{2a^2y}{a^2+y^2}$ betrachtet; die zugehörige Fläche $\int_0^y \bar{x}\,d\bar{y}$ hängt natürlich von der Quadratur der Hyperbel (d. h. für uns von der Verwendung natürlicher Logarithmen) ab, wie schon in der genannten Randnote erwähnt. Dort wird auch gesagt, daß die Quadratur der Kurve $x = \frac{2y^3}{a^2+y^2}$

est hyperbolica. Ergo et figura $\frac{2a^2y}{a^2+y^2}$ pendebit ex quadratura hyperbolae, ergo et $\frac{2y^3}{a^2+y^2}$; haec autem, $\frac{4a^2y^4}{a^4+2a^2y^2+y^4}$ vel $\frac{4a^6}{a^4+2a^2y^2+y^4}$ vel haec $\frac{ax^2}{\sqrt{2ax-x^2}}$ pendet ex circuli quadratura. Cum $\frac{a-x}{\sqrt{2ax-x^2}} \sqcap \frac{a}{v}$, erit $v \sqcap \frac{a\sqrt{2ax-x^2}}{a-x}$ et $v^2 \sqcap \frac{2a^3x-xa^2}{a-x\,\square}$ seu $a^2v^2 - 2av^2x + x^2v^2 \sqcap 2a^3x - xa^2$. Haec pro conchoeide, quae etiam pendet ex quad. hyperbolae. Addatur $\frac{x^2}{\sqrt{2ax-x^2}}$ ad $\frac{a\sqrt{2ax-x^2}}{a-x}$, fiet $\frac{\boxed{ax^2} - x^3 + 2a^2x \boxed{-ax^2}}{a-x \cap \sqrt{2ax-x^2}}$ sive $\frac{xa+x^2}{\sqrt{2ax-x^2}} + \frac{a^2x}{a-x \cap \sqrt{2ax-x^2}}$, quae pendebit ex quadr. circ. et hyp. simul. Jam $\frac{xa}{\sqrt{2ax-x^2}}$ pendet ex quad. circuli.

Inquirendum ergo separatim in hanc $\frac{x^2}{\sqrt{2ax-x^2}} \sqcap e$. Erit $\frac{\text{sagitta}}{\text{sinus}} \sqcap \frac{e}{\text{sagitta}}$ seu erit sagitta media proportionalis inter sinum et e, et e erit recta D N in figura. Jungatur B M G,

---

ebenfalls von der Hyperbelquadratur abhängt (hier Z. 1). Daß die Integrale $\int \frac{4a^2y^4}{(a^2+y^2)^2}\,dy$ und $\int \frac{4a^6\,dy}{(a^2+y^2)^2}$ (Z. 2) neben rationalen Bestandteilen von der Kreisquadratur abhängen, ist zwar richtig, jedoch ist aus diesem Text nicht erkennbar, wie LEIBNIZ zu diesem Ergebnis gekommen ist. —



Statt *Cum* (Z. 3) steht ein sehr großes *C*, das als Anfangsklammer gedeutet werden könnte; ihm folgt jedoch keine Schlußklammer. — Besonders interessant ist die Bemerkung über die Conchoide (Z. 3—4). Gemeint ist hier der in der Abbildung angedeutete Zweig der Kurve mit dem Pol A und der Achse BV. Laufender Kurvenpunkt ist P(x; y), erzeugender Hilfspunkt V(a; v). Aus der Figur folgt wie bei LEIBNIZ $\frac{a-x}{\sqrt{2ax-x^2}} = \frac{a}{v}$. Beim Übergang zu $v^2 = \frac{a^2(2ax-x^2)}{(a-x)^2}$ ist LEIBNIZ ein (unwesentlicher) Flüchtigkeitsfehler unterlaufen; das letzte Glied im Zähler sollte nicht xa^2 heißen, sondern x^2a^2. Die Kurvenordinate ist dann bestimmt aus $y = v - \sqrt{2ax-x^2}$; die Quadratur ergibt sich also aus $\int_0^x \bar{y}\,d\bar{x} = \int_0^x \bar{v}\,d\bar{x} - \int_0^x \sqrt{2a\bar{x}-\bar{x}^2}\,d\bar{x}$. Wird hier $\sqrt{2ax-x^2} = t$ gesetzt, dann ist $\int_0^x \bar{v}\,d\bar{x} = \int_0^t \frac{a\bar{t}^2\,d\bar{t}}{a^2-\bar{t}^2}$ und hängt tatsächlich von der Quadratur der Hyperbel ab. Unklar ist bisher, wie LEIBNIZ zu diesem Ergebnis gekommen ist. 8—153, 15 Der von LEIBNIZ eingeführte Hilfspunkt N(x; e) würde sich, als laufender Punkt betrachtet, auf dem einen Ast einer Cissoide bewegen. Daß deren Quadratur auf jene des Kreises zurückgeführt werden kann, war bereits bekannt. Hierzu vgl. *B*, hinzugefügtes Scholium zu 163, 15—24.

dum circulo occurrat in G; erit B G diameter. Jungatur et A N G. Transibit inter A G per N, quia angulus B A G rectus. Patet esse B D ⊓ P G et P H ⊓ A D seu x. Jam $\frac{AD}{HD \sqcap PN \sqcap 2a - x} \sqcap \frac{DN \sqcap e}{PG \sqcap \sqrt{2ax - x^2}}$. Fiet $2ae - 2xe \sqcap x\sqrt{2ax - x^2}$. Momentum ergo sinuum ex tangente, quod pendet a quad. circuli, aequabitur momento ipsarum e ex tangente opposito. Sed et momentum ex diametro seu quadrata ab e sunt $\frac{x^3}{2a - x}$. Si haberetur $\frac{x^3}{\sqrt{2ax - x^2}}$, haberetur omnium e summa ex sola circuli quadratura. Praeterea producatur H B in Q, ubi tangenti verticis A C occurrat. Patet vero esse triangula similia H A Q et A D N, ideoque $\frac{DN}{AD} \sqcap \frac{QA}{AH}$. A H ⊓ 2a; QA ⊓ duplicata tangens arcus dimidii ⊓ y. Cylinder ergo omnium e seu D N aequatur momento nostrae figurae anonymae ex vertice duplicatum. Sed jam video momentum nostrae anonymae ex vertice prorsus ex quad. circuli pendere seu $\frac{ax^2}{\sqrt{2ax - x^2}}$; nam ob triangula similia Q A H, B D H erit $\frac{QA}{AH} \sqcap \frac{BD}{DH}$. Ergo Q A ∩ D H ⊓ A H ∩ B D. Ergo cylindro sinuum B D aequatur momentum 4ay − 2xy, atqui 4ay habetur ex quad. circuli, ergo et 2xy. Ergo $\frac{x^2}{\sqrt{2ax - x^2}}$ habetur ex quad. circuli. Ergo $\frac{xa + x^2}{\sqrt{2ax - x^2}}$ ex quad. circuli. Ergo $\frac{2a^2x}{a - x \cap \sqrt{2ax - x^2}}$ ex ⌈quad.⌉ circ. et hyp. simul.

Unklar ist, warum Leibniz in Z. 9—13 zu einem Zylinder übergehen will. Statt *ex vertice duplicatum* (Z. 9—10) sollte wohl *ex tangente verticis duplicato* stehen. Das Wort *quad.* (Z. 14) fehlt durch Randschaden am unteren Ende des Blattes.

Nr. 2 *C*: QUADRATURE ARITHMETIQUE

en donnant la Raison du Diametre à la Circomference et même à quelque autre arc de Cercle que ce soit dont la tangente est connue; par la Raison d'un Nombre à une Progression de Nombres; où il se voit:

Que le Diametre estant posé 1

La Circomference est égale à la somme de:

$$\frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \frac{4}{11} \text{ etc. à l'infini.}$$

Prop. I

Comme la fleche, est au sinus droit, de même la Tangente de la moitié de l'arc, est au Rayon.

Du centre C soit décrit, l'arc de Cercle, AFB, dont la moitié AF, et la Tangente de la moitié, AD; joignez BD, et sur BD prolonguée au besoin, menez la perpendiculaire AO.

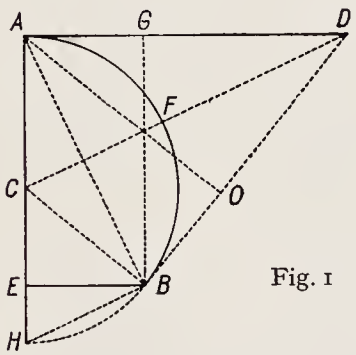


Fig. 1

Or le sinus droit de l'arc entier AB, est EB, et sa fleche AE, donc je dis, que AD est à CA, comme AE à EB. Car les droites AD et EB, aussi bien que les droites AO et CB, estant paralleles, les Triangles rectangles AOD et EBC seront semblables, et par consequent AO à EB, comme AD à CB; or AO est egale à AE (puisque AO egale à BG, et BG à AE), et CB à CA, donc nous aurons AE à EB comme et AD à CA. Q.E.D.

En Termes Analytiques, la fleche estant posée (x) et le

1–7 *Zusatz E* 2 *am Rande* du Diametre *E* 9 Comme [le sinus versus est au] *B*; [Touchante] ⟨Tangente⟩ *B* 18 AO ⟨est⟩ egale *B* 19 ⟨et CB à CA⟩ *B* 19–20 comme ⟨et⟩ *B*; *statt* CA *fälschlich* CB *BC*; ⟨Q.E.D.⟩ *E* 21 x *B*: (x) *C u. ö* 21–155, 1 ⟨et le rayon ... sçait que⟩ *B*

---

25 Wir folgen dem Text in *C* unter Berücksichtigung der aus *B* erkennbaren Schreibgewohnheiten von Leibniz, die der Schreiber nicht immer übernommen hat. So ändert er häufig große Anfangs-T in kleine, verwandelt *même* in *mesme*, *aussi* in *aussy* usw. Andererseits verwendet Leibniz bald *egal*, bald *égal*, was hier nicht normalisiert ist, weil kennzeichnend für seine damalige Gewohnheit. 1–7 Auf die arithmetische Kreisquadratur hatte Leibniz schon in den Briefen an Oldenburg vom 15. VII. 1674, 120, 13–17 und vom 16. X. 1674, 130, 1–131, 15 hingewiesen. 8–155, 8 Vgl. *A*, 142, 11–143, 9. *Flèche* (= *sagitta*) ist die alte Bezeichnung für das Stück zwischen der Sehnenmitte und der Bogenmitte. Daher wäre der Ausgangsbogen eigentlich nicht AB, sondern dessen Doppeltes. Demgemäß notiert *H* über *moitié*, (Z. 9) *du quart*. Das veranlaßt Leibniz zu folgenden Einschaltungen: Z. 13 *la fleche* ⟨*ou plastost son sinus*

rayon (a), on sçait que le sinus droit est $\sqrt{2ax - x^2}$, par ce qu'il est le costé du quarré egal au rectangle de AE ou x mené sur EH ou 2a — x, donc la Tangente de la moitié de l'arc estant appellée y, nous aurons par la proposition que nous venons de demonstrer, $\frac{y}{a} \sqcap \frac{x}{\sqrt{2ax - x^2}}$, et par consequent, y sera $\sqcap \frac{ax}{\sqrt{2ax - x^2}}$. Mais il est bien plus utile de chercher la valeur de x, par ce qu'elle se trouvera non seulement pure, mais même simple ou rationelle, car $y^2 \sqcap \frac{a^2x^2}{2ax - x^2}$ ou $y^2 \sqcap \frac{a^2x}{2a - x}$, donc $2ay^2 - xy^2 \sqcap a^2x$, ou $2ay^2 \sqcap a^2x + y^2x$, donc $\frac{2ay^2}{a^2 + y^2} \sqcap x$. Il paroist par là, que la Tangente d'un arc estant commensurable avec le rayon, la fleche de l'arc doublé l'est aussi.

Definition

La figure qui provient de l'apposition ordonnée ou application des Tangentes des moitiez des arcs, au diametre, en sorte qu'elles soient in directum, c'est à dire en mesme ligne droite, avec les sinus droits, ayant esté sans nom, je l'appelleray Anonyme; jusques à ce que quelque autre qui aura plus d'autorité que moy dans la Republique des Sciences, prenne la peine de uy en donner un convenable.

1—2 ⟨par ce ... egal ⟨au rectangle⟩ ... EH ⟨ou⟩ 2a — x⟩ *E* 8 [de double de l'arc] ⟨de l'arc doublé⟩ *B*; aussi : aussi; ce qui est assez remarquable; mais, la consequence que nous en tirerons, l'est bien d'avantage *BC, beseitigt E* 10 [application] ⟨apposition ordonnée ou application⟩ *E* 12 [chordes ou] sinus droits; [n'ayant jusque] ayant esté [jusques ici] *B* 12—13 jusques à ce [qu'il plaise] ⟨que⟩ [à] quelqu[es]⟨e⟩ ⟨autre⟩ qui [aut] aura plus [de] d'autorité *B* 13—14 des [lettres, luy en donnant un] ⟨sciences⟩ *B*

---

versus⟩ *L*; 154, 21 *la fleche* ⟨[*le sinus versus*] *ou plustost le sinus versus*⟩ *L*. — Unter *Tangente* (154, 9) versteht Leibniz die Strecke AD, unter *Touchante* die unbegrenzte Berührende. 154, 11—20 gehört der folgende andere Beweis am Rande:

Autrement: le diametre estant AH, joignez HB, AB. Le Triangle AEB est semblable au Triangle BEH, et celuycy est semblable au Triangle DAC (par ce que l'angle ACD ou ACF est egal à l'angle EHB, ou AHB, puisqu'il est la moitié de l'angle [son double] ACB, double de l'angle AHB), donc le Triangle AEB sera semblable au Triangle [AC] DAC, et par consequent comme AE à EB, ainsi DA à AC. E oder L.

9—156, 12 In *A*, 143, 16—144, 10 spricht Leibniz von der *figura segmentorum* und wundert sich darüber, daß diese bisher noch nicht von den Geometern behandelt worden sei (144, 7). Gegen Ende der Vorform tritt unvermittelt die Bezeichnung *nostra figura anonyma* auf (vgl. *A*, 153, 9). — Weder Leibniz noch Huygens hatten ahnen können, daß diese Kurve bereits von Fermat in der Abhandlung *De aequ. local. transm. et emend.* von 1657/58 (*FO* I, S. 255/85, insbes. 280/81) zur Kreisquadratur herangezogen worden war; denn diese Schrift war zwar bei Carcavy deponiert, jedoch weder von Huygens noch von Leibniz eingesehen worden. Sie wurde erst aus dem Abdruck in den *Varia opera*, 1679; S. 44/58 all-

Voyez la deuxiesme figure, dans laquelle AC (tangente de la moitié de l'arc AB) est transferée en DE, et appliquée ou ordonnée au diametre AH en D, de telle sorte, qu'elle soit in directum, ou en même ligne droite, avec le sinus droit BD, d'ou provient la figure

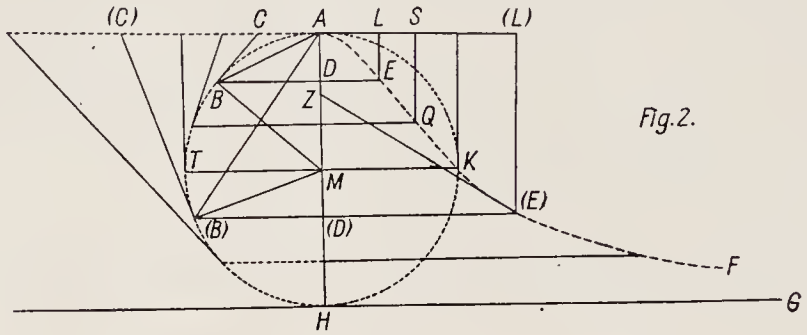


Fig. 2.

ADEA, dont la courbe AEF allant à l'infini vers HG, touchante du Cercle dans H, l'extremité opposée à A, n'y arrive neantmoins jamais; et par consequent la droite HG, luy est Asymptote.

J'ose bien l'appeller Anonyme par excellence, car quoyqu'elle soit sans nom, elle est pourtant une des plus considerables apres les Coniques, et beaucoup plus simple que la Cissoeide ou Conchoeide, n'estant que du troisiesme degrez, si les Coniques sont du deuxiesme, et outre cela estant du nombre de celles que j'appelle Rationelles. Car dans la fig. 2, AD ou LE sont x, et AL ou DE, y. Or y ou AL abscisse estant rationelle, LE ou x ordonnée l'est tousjours aussi.

1 AC, tangente de la moitié de l'arc AB *B* ; AC (tangente ... AB) *C* 2 ⟨ou ordonnée⟩ *E* 2 [AD] ⟨AH en D⟩ *B* 3 dont *BC* ; ⟨d'ou⟩ *E* 4 [laquelle] ⟨dont la courbe AEF⟩ *B* 4—5 cercle [de l'extremité] dans ⟨H⟩, extremité *B* 5 jamais [dont] ⟨et par consequent⟩ *B* 9—10 Conchoeide [commune] ⟨n'estant ... deuxiesme⟩ *B* 10 ⟨outre cela⟩ elle est *B* ; outre cela elle est *C* ; et [outre cela] ⟨estant⟩ *E*; Car [il paroist] *B* 11 Or ⟨y⟩ [y estant rationelle] *B*

---

gemein zugänglich. Wohl aber wußte Huygens vom Auftreten dieser Kurve bei Gregory. Hierzu vgl. Huygens—Leibniz, 6. XI. 1674, 171, 4—9. Er schlug deshalb als vorläufige Bezeichnung den Namen *Cyclocissoide* vor (heute trägt die Kurve den Namen Versiera). Hierauf bezieht sich der Zusatz von Leibniz:

P.S. Mons. Hugens ayant trouvé depuis qu'on la peut concevoir comme composée des sinus du Cercle, et des ordonnées de la Cissoeide des anciens; on la pourroit nommer Cyclo-Cissoeide, quoyque d'ailleurs son Equation Essentielle soit plus simple que celle de la Cissoeide. Cette composition se pourroit demonstrer aisement par la prop. 8, si j'y avois pris garde d'abord, voyez le Scholie de la dite proposition 8.

Vgl. auch unten 163, 1—8.

Ce qui est d'autant plus important, que je monstreray dans la suite, que de la quadrature de la Figure Anonyme depend celle du Cercle, et que l'Anonyme estant Rationelle, l'aire du Cercle et de ses parties geometriques, et même la longueur de la circomference, se peut exprimer par une progression reguliere tres simple de nombres rationaux. Ce qu'on n'a jamais pû jusques icy. Elle a des proprietez tres remarquables; par exemple les Touchantes de l'Anonyme se trouvent ainsi, faites (D)Z à (D)H comme A(D) au rayon AM, et (E)Z touchera l'Anonyme au point donné (E). Il paroist aussi par le calcul, qu'elle est convexe depuis A jusques à K, vis à vis du centre M, c'est à dire jusques à la moitié de sa hauteur, par apres elle est concave depuis K jusques à l'infini, en quoy elle represente un $\int$ latin, mais qui paroist renversé dans la Fig. 2. J'ay trouvé même moyen de determiner le centre de Gravité de chaque portion ADEA, supposant la quadrature du Cercle et de l'Hyperbole; et de donner un solide fini, egal au solide infini de la figure AHGFEA tournée à l'entour de l'Asymptote.

Prop. II

La Figure Anonyme ADEA (voyez la 2. fig.) est egale au moment ou à la pesanteur de l'arc de Cercle AB qui luy repond; pesé de AC touchante d'une des extremitez, A. (voyez la 3. fig.).

3 ⟨et de ses parties geometriques⟩ *B* 4 par [un rang infini] ⟨une progression ... simple⟩ *B* 5—6 *nach* les Touchantes *irrtümlich* de la Courbe *BC* 6 DZ *B* : (D)Z *C u. öfter, weil in der Figur zu B noch keine Klammern zur Unterscheidung von Punkten auftreten;* ⟨au rayon⟩ *BE* 7 [sera la Touchante demandée] touchera [tant] *B*; *statt* (E) *versehentlich* E *C* 10 [donner] ⟨determiner⟩ *B* 11 ⟨ADEA⟩ [de la Figure, comme ADEA] *B* 12 [aigu] infini *B* 15 (voyez ... fig.) *C, fehlt in B* 16 [comme de son axe d'Equilibre] ⟨(voyez ... figure)⟩ *B*

1—13 Hier gibt LEIBNIZ eine allgemeine Übersicht über die bisherigen Ergebnisse, nämlich zunächst über die Quadratur der Anonyme (Z. 1—2; Vorlage: *A*, 144, 5—6), die hier in *prop. V* (160, 12—18) näher ausgeführt wird. Dann folgt (Z. 2—3) der Hinweis auf die arithmetische Bestimmung der Kreisquadratur (Ausführung: *prop. IX*, 164, 1—12) und die zugehörige Darstellung des Kreisumfangs (Ausführung: *prop. X*, 165, 1—9). Die Tangentenbestimmung an die Anonyme (Z. 5—7; Vorform: *A*, 144, 18—145, 2 bzw. 147, 8—10) wird ergänzt durch die unrichtige Bemerkung über den Wendepunkt (Z. 7—10; Vorform: *A*, 147, 6—8); vgl. auch LEIBNIZ—LA ROQUE, Ende 1675, Fassung *A*, 343, 5—344, 15. Dem Hinweis auf die Schwerpunktbestimmung des Flächenstücks der Anonyme (Z. 10—12; Vorform: *A*, 146, 4—7) folgt jener auf die Kubatur des Körpers, der durch Drehung der Versiera-Fläche über der Asymptote um diese entsteht (Z. 12—13; Vorform: *A*, 145, 3—10). 14—158, 20 Dieser Text entspricht dem der Vorform *A*, 149, 1—19. Die Strecken ((N))((B))((P)) und ((B))K((V)) der 3. Figur sind erst in *E* zugesetzt. Vgl. unten 159, 11—160, 11.

La droite NBP touchant l'arc AB soit coupée en deux, dans le point B, et des points N, B, P soient menées sur le diametre AH les perpendiculaires PQ, BD, NR. Du Centre M joignez BM; il est manifeste, que PN est à QR, comme le rayon BM au sinus droit BD. Par consequent PN ⊓ $\frac{\text{Rayon par QR}}{\text{sin. droit}}$.

En termes analytiques, **QR estant posée 1**, le Rayon a; AD estant x, et le sinus droit $\sqrt{2ax - x^2}$ comme cy dessus, nous aurons PN ⊓ $\frac{1a}{\sqrt{2ax - x^2}}$; menez sur AC la droite BS égale et parallele à AD: donc puisque le centre de gravité de NP est B, il est manifeste par la Centro-baryque, que le moment ou la pesanteur de la droite PN pesée de AC, comme axe d'equilibre, est le rectangle compris sous PN et BS, sçavoir $\frac{1ax}{\sqrt{2ax - x^2}}$ ou $\frac{ax}{\sqrt{2ax - x^2}}$, puisque l'unité en multipliant ne change rien, égal à la touchante BC ou DE, de la deuxiesme figure par le calcul de la 1. prop.. A present concevons AD divisée en parties QR infiniment petites, egales entre elles; les droites PN seront aussi infiniment petites; et par consequent leur somme composera l'arc AB, et la somme de leur moments sera le moment de l'arc tout entier. Or le moment de chacune, est égal à la Tangente BC, ou DE (de la 2. fig.) qui luy repond, donc la somme de leur moments, ou le moment de l'arc tout entier sera égal à la somme des droites DE, sçavoir à la portion de l'Anonyme, ADEA. Q.E.D.

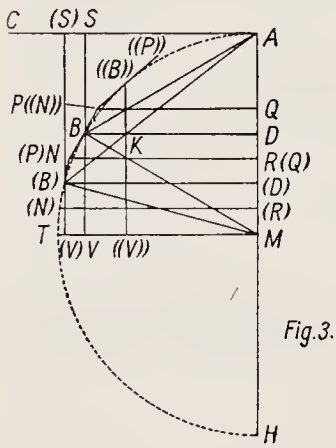


Fig.3.

5 QR estant posée 1 *doppelt unterstrichen C* 6 $\frac{a}{\sqrt{2ax - x^2}} B : \frac{\langle 1\rangle a}{\sqrt{2ax - x^2}} C$ 8 ⟨par la Centro baryque⟩ *B* 11–12 $\frac{ax}{\sqrt{2ax - x^2}} B : \frac{\langle 1\rangle ax}{\sqrt{2ax - x^2}} \left\langle \text{ou } \frac{ax}{\sqrt{2ax - x^2}} \ldots \text{rien} \right\rangle$ *E*? *L*?

Zu Z. 15–20 gehört die Randbemerkung (*E* oder *L*):

Il faut remarquer qu'en disant une ligne ou une somme de lignes egale à une espace, nous entendons [que ces lignes doivent estre menées dans rectangles] par ces lignes les rectangles comprises soubs elles et soubs l'unité qui doit estre tousjours la même, et icy infiniment petite.

Prop. III

Le moment de l'arc de Cercle AB, pesé du Diametre AH (ou TM), est egal au rectangle compris sous le rayon, et AD (VM ou BD), portion du mesme diametre, soubstendante de l'arc AB.

La demonstration est semblable à la precedante. Car le moment de chaque PN, pesée du diametre AH, est egal au rectangle soubs PN et BD, or PN vaut $\frac{a}{\sqrt{2ax - x^2}}$ et BD vaut $\sqrt{2ax - x^2}$, donc PN multiplié par BD donne (a), donc le moment de PN, pesée du diametre AH, est égal au rayon (a), multiplié par l'unité, c'est à dire mené en QR ⊓ 1; donc le moment de toutes les PN ou de l'arc AB, tout entier, pesé de AD, est egal au rayon mené en toutes les QR, c'est a dire, mené en AD. Q.E.D.

Prop. IV

Le moment de l'arc de cercle AB, pesé de AC touchante de l'extremité A, est égal au double segment ABA du mesme arc.

Cela se demonstre ainsi, le moment de l'arc AB, du diametre TM est egal au rectangle MASV par la 3. prop., mais estant pesé du sinus droit BD, son moment sera le rectangle VMA, moins le rectangle compris soubs l'arc AB, et le sinus de complement MD, c'est à dire le sinus droit estant appellé v, l'arc Ψ, et le rayon demeurant a, aussi bien que la fleche AD demeure x, le sinus de complement par consequent estant a — x, le dit moment

12 ⟨AC⟩ touchante [AC] *B* 13 ⟨ABA⟩ *B* 17 ⟨l'arc Ψ⟩ *B*

1—10 Vorform: *A*, 150, 1—10. 11—160, 11 Vorform: *A*, 150, 13—151, 14. HUYGENS hat *son moment ... complement* (Z. 15—16) unterstrichen und beigefügt: *Il faut dire où il est demonstrè.* Dies hat die folgende Ergänzung in *L* veranlaßt:

Car ⟨de⟩ tous les costez infiniment petits, comme ⟨((N))((B))((P))⟩, dont l'arc AB est composé; pesées de TM, le moment est le rectangle compris soubs ⟨le dit costé⟩ ((N))((B))((P)) et ((B))((V)), sa distance de TM. Mais le moment du même costé infiniment petit, pesé du sinus droit BD, est le rectangle compris soubs le dit costé et ((B))K, c'est à dire ((B))((V)) — DM. Donc le moment ⟨de tous les costez infiniment petits, ou de⟩ l'arc AB, pesé de BD, sera egal à leur moment de TM, moins la somme des rectangles soubs tous les costez et la droite K((V)) ou DM, c'est à dire moins le rectangle soubs l'arc AB, et le sinus de complement DM.

25 petit *fehlt L*

160, 11 Mit diesem Satz schließt die Ausarbeitung der Vorform *A*; das weitere in *B* und *C* ist neu hinzuge-

de l'arc pesé du sinus droit, sera: va $-$ aΨ $+$ xΨ. Ce qui est manifeste par les principes Centrobaryques; or la somme des deux moments du dit arc, dont l'un est du sinus droit ou base du semisegment ABD, l'autre de la touchante du sommet, AC, est égale au rectangle compris soubs l'arc AB, et la fleche AD, sçavoir xΨ. Ostant de cette somme, l'un des deux moments sçavoir celuy du sinus droit, il vous restera l'autre, sçavoir le moment de l'arc pesé de la touchante, qui sera par consequent, xΨ $-$ va $+$ aΨ $-$ xΨ ou aΨ $-$ va, ou le double secteur (à qui aΨ, rectangle sous le rayon et l'arc, est égal) moins le rectangle VMA. Donc la moitié du moment de l'arc AB pesé de la touchante, sera le secteur AMBA, diminué de la moitié du rectangle VAM, sçavoir du Triangle ABM, c'est à dire le segment ABA, et par consequent, le moment tout entier, de l'arc AB, pesé de la touchante AC, sera egal au double segment ABA.

Prop. V

La figure Anonyme ADEA, est egale au double segment du cercle generateur ABA, dont l'arc AB, à sa fleche AD égale à l'hauteur ou abscisse de l'Anonyme.

La demonstration en est aisée à present. Car l'Anonyme ADEA, est egale au moment de l'arc AB, pesé de la touchante AC, par la prop. 2, mais ce moment est egal au double segment ABA, par la prop. 4 donc la figure ADEA, est aussi egale au double segment. Q.E.D.

Prop. VI

La somme de cette progression décroissante: $y^2 - y^4 + y^6 - y^8 + y^{10} - y^{12}$ *etc. à l'infini est* $\frac{y^2}{1 + y^2}$.

2 ⟨du dit arc⟩ *B* 4 ⟨AB⟩ *B*; [la dite] cette somme *B* 5 ⟨moments⟩ *B*; restera [xΨ $-$ va $+$ aΨ $-$ xΨ] *B* 5–6 ⟨le moment ... pesé⟩ *B* 7 [car] à qui *B* 8 touchante [AC] *B* 11 *nach* ABA *noch* Q.E.D. *B* 13 [L'abscisse d'] [La portion de l'anonyme] [La figure Anony] ⟨la figure⟩ [d'] *B*; ⟨double⟩ *B* 14 à la fleche *B* : à [la] ⟨sa⟩ fleche *C* 16 [mais ce moment] par la prop. *B* 17 ⟨par la prop. 4⟩ *B* 20 ⟨décroissante⟩ *B* 20–21 ⟨à l'infini⟩ *B*

---

kommen. 19–161, 6 Mit *nous aurons* (161, 1) bricht der Schreiber ab; offensichtlich nach Anweisung von LEIBNIZ, der sich über die endgültige Formulierung der Fortsetzung noch nicht ganz klar war, wie die häufigen Durchstreichungen und Änderungen in *B* erkennen lassen. Wir folgen weiterhin der Fassung *C*, die als die endgültige Formulierung anzusehen ist. In *B* hatte LEIBNIZ zunächst den folgenden Beweis gegeben:

Car multipliant $\frac{y^2}{1+y^2}$, par $\frac{1-y^2}{1-y^2}$ ou par l'unité $\left(\text{puisque } \frac{1-y^2}{1-y^2} \sqcap 1\right)$ nous aurons: $\frac{y^2-y^4}{1-y^4} \sqcap \frac{y^2}{1+y^2}$ ou $\frac{y^2}{1-y^4} - \frac{y^4}{1-y^4} \sqcap \frac{y^2}{1+y^2}$, or $\frac{y^2}{1-y^4} \sqcap y^2 + y^6 + y^{10}$ etc. et $\frac{+y^4}{1-y^4} \sqcap +y^4 + y^8 + y^{12}$ etc. à l'infini, selon la methode connue aux Geometres de donner les sommes des progressions Geometriques décroissantes infinies, comme sont ces deux dernieres. Donc $\frac{y^2-y^4}{1-y^4}$, c'est à dire $\frac{y^2}{1+y^2}$, sera egale à $y^2 - y^4 + y^6 - y^8 + y^{10} - y^{12}$ etc. Q.E.D.

Prop. VII

Le Rayon du Cercle Generateur estant 1, et BC ou AL Tangente de la moitié de l'arc AB (voyez la 2. fig.) estant appellée b, alors pourveu que b n'excede pas le rayon, la portion ALEA

1–6 ⟨Car multipliant ... Q.E.D.⟩ *am Rande B* 8 ⟨BC ou AL⟩ *C* 9 ⟨la portion⟩ ALEA [portion] *C*

[Car la somme de cette progression: $y^2 + y^6 + y^{10}$ etc. est $\frac{y^2}{1-y^4}$, par la methode connue [des Geom] aux Geometres, de donner les progressions des sommes des progressions Geometriques decroissantes; de même, ⟨la somme de⟩ $-y^4 - y^8 - y^{12}$ etc. egale à $\frac{y^4}{1-y^4}$ par la même raison, donc $y^2 - y^4 + y^6 - y^8 + y^{10} - y^{12}$ etc. est egale à $\frac{y^2-y^4}{1-y^4}$, et divisant le Numerateur aussi bien que le Nominateur par $1 - y^2$, nous aurons $\frac{y^2}{1+y^2}$. Q. E. D.]

In *C* hat Leibniz (*E*? *L*?), der offensichtlich mit seinem Beweis nicht recht zufrieden war, das Wort *ou* (Z. 2) ersetzt durch:

car le produit d'une grandeur multipliée par l'unité est égale à la grandeur même. Donc separant $\frac{y^2-y^4}{1-y^4}$ en deux, nous aurons

In *B* findet sich die weitere Nebenbemerkung, die nicht zur Aufnahme in die Ausfertigung bestimmt war:

item $1 - \frac{1}{y^2} + \frac{1}{y^4} - \frac{1}{y^6}$ *etc. Quaeritur, an hoc verum etiam, cum y infinite parvum.* Diese Überlegung ist unrichtig; denn es muß ja $y^2 < 1$ sein, wenn die unendliche geometrische Folge summierbar sein soll. Am linken unteren Rande von *B* führt Leibniz diese Überlegung fort mit

$$\int 1 - \frac{1}{y^2} + \frac{1}{y^4} - \frac{1}{y^6} \sqcap y - \frac{1}{y} + \frac{1}{3y^3} - \frac{1}{5y^5} \text{ etc.}$$

Die hier vorliegende unbestimmte Integration ist noch nicht ganz richtig; intcressant ist auch hier das Auftreten des langen s zur Kennzeichnung einer Quadratur.

de la figure exterieure de l'Anonyme, qui est comprise de la Courbe AE, de la dite Tangente AL (abscisse de la Touchante du sommet de l'Anonyme) et de LE (egale à la fleche du dit arc AB) qui est ordonnée à la Courbe de l'Anonyme, sera égale à la somme doublée de cette progression infinie dé croissante: $\frac{b^3}{3} - \frac{b^5}{5} + \frac{b^7}{7} - \frac{b^9}{9} + \frac{b^{11}}{11} - \frac{b^{13}}{13}$ *etc.*

Car LE ou x vaut $\frac{2ay^2}{a^2 + y^2}$ par la 1. prop. et posant a ⊓ 1, ce sera le double de $\frac{y^2}{1 + y^2}$ c'est à dire par la prop. 6 le double de la somme de cette progression $y^2 - y^4 + y^6 - y^8 + y^{10} - y^{12}$ etc. Donc la somme de toutes les x, ou de toutes les LE, est égale à la somme des sommes doubles de toutes ces progressions; or la valeur de ces progressions change avec la valeur des y ou AL, qu'on peut concevoir croistre arithmetiquement; ainsi la somme de la multitude infinie de toutes les y^2, sera egale au tiers du Cube de la plus grande de toutes, qui est b, sçavoir à $\frac{b^3}{3}$, et de même la somme de toutes les $-y^4$, sera $-\frac{b^5}{5}$, et la somme de toutes les y^6, sera $\frac{b^7}{7}$ etc. par ce qu'on a demonstré il y a longtemps de la quadrature des Paraboloeides ou Paraboles infinies, donc la somme de toutes ces progressions, dont chacune est $y^2 - y^4 + y^6 - y^8$ etc. ou la somme de toutes les x, ou de toutes les ED, ou enfin l'aire de la figure exterieure de l'Anonyme, sçavoir ALEA, sera le double de $\frac{b^3}{3} - \frac{b^5}{5} + \frac{b^7}{7}$ etc. Q.E.D.

4 ⟨décroissante⟩ *C* 161,8—4 *Ursprüngliche Fassung* Le Rayon [estant 1] [et] du Cercle generateur estant [appellé] 1, et la Tangente ⟨BC⟩ [du demiarc] ou AL de la moitié de l'arc AB (voyez la fig. 2) [⟨moindre que le Rayon⟩] ⟨qui n'excede pas le rayon⟩ estant appellée b, alors ALEA, portion [exterieure] de la [de la moitié de l'arc] [alors ALEA] figure exterieure de l'Anonyme ⟨qui est⟩ comprise de la Courbe ⟨AE⟩ de la dite [touchante] ⟨Tangente⟩ AL (abscisse de la ⟨touchante du⟩ sommet de l'anonyme) et [de la] de LE (egale à la fleche du dit arc) ordonnée à la courbe de l'Anonyme, sera egale à la somme doublée de cette progression ⟨infinie⟩ ⟨decroissante⟩ $\frac{b^3}{3} - \frac{b^5}{5} + \frac{b^7}{7} - \frac{b^9}{9} + \frac{b^{11}}{11} - \frac{b^{13}}{13}$ etc. *B* 5 ⟨et⟩ posant *C* 6 par la prop. 6 *fehlt B*; ⟨de la somme⟩ *C* 6—7 $-y^{11}$ par la 6. prop. *B*: $-y^{12}$ etc. *C* 7 de toutes$_2$ *fehlt B* 8 ⟨des sommes doubles⟩ *B* 10 ⟨de la multitude infinie⟩ *L* 11—12 ⟨et la somme ... $\frac{y^7}{7}$⟩ *E, dabei fälschlich* $\frac{y^7}{7}$ *statt* $\frac{b^7}{7}$ 13 ⟨ou Paraboles infinies⟩ *am Rande E* 14 chacune ... etc. ou *fehlt B* 14 x ⟨ou ED⟩ *B*: x, ou de toutes les ED *C* 15 *Nach* Anonyme *bis* de *Schriftverlust am unteren Rand B*

Prop. VIII Lemme

La somme de deux Rectangles, l'un ADE, compris soubs la fleche, et la tangente de la moitié de l'arc, et l'autre MAS, compris sous le Rayon et le sinus droit, est egale au double du Rectangle compris soubs le Rayon et la dite Tangente.

Car la fleche estant x, et la tangente de la moitié de l'arc estant $\frac{ax}{\sqrt{2ax - x^2}}$, leur rectangle sera: $\frac{ax^2}{\sqrt{2ax - x^2}}$, adjoutez y le rectangle MAS, qui sera a $\sqrt{2ax - x^2}$, et vous aurez: $\frac{ax^2}{\sqrt{2ax - x^2}} + a\sqrt{2ax - x^2}$, ou $\frac{ax^2 + 2a^2x - ax^2}{\sqrt{2ax - x^2}}$ ou $\frac{2a^2x}{\sqrt{2ax - x^2}}$, qui est le double du rectangle compris soubs le rayon a, et la dite Tangente $\frac{ax}{\sqrt{2ax - x^2}}$. Q.E.D.

2 [Triangles ALE, du] ⟨Rectangles, l'un⟩ *B* 3 ⟨l'autre⟩ *B* 4 [sinus droit]la dite Tangente *B* 5 la tangente de *fehlt C* 8 [de] ⟨du rectangle⟩ *B*; Q. E. D. *fehlt C*

1—8 Ursprünglich war *prop.* VIII kein eigener Satz, vielmehr ein Teil des Beweises für die nachfolgende *prop.* IX. — Veranlaßt durch die Bemerkungen von HUYGENS in dessen Brief vom 6. XI. 1674, fügt LEIBNIZ am Rande hinzu (*L*):

Scholie. P. S.

Ce lemme fait voir, que, $\frac{x^2}{\sqrt{2ax - x^2}}$, *ordonnée de la Cissoeide, plus* $\sqrt{2ax - x^2}$, *sinus ou ordonnée du Cercle, fait* $\frac{2ax}{\sqrt{2ax - x^2}}$, *double ordonnée de nostre Anonyme. On voit par là, comment une grandeur peut estre plus simple que celle qui la compose analytiquement à cause des destructions. Il auroit esté aisé de demonstrer par là nostre prop. 5, en supposant la dimension de la Cissoeide trouvée par Mons. Hugens; neantmoins je croy qu'on ne sera pas marri de voir des veritez concordantes tirées de principes fort differents. J'ay en effect encor une tout autre, qui est sans doute la plus simple et la plus independante d'aucune autre; et qui m'a servi de principe d'invention, mais elle comprend une infinité d'autres quadratures ou dimensions, c'est ce qui fait que je me reserve l'occasion d'en parler dans un discours plus ample sur ces matieres.*

16 double *fehlt versehentlich L*

Mit der „anderen Methode" spielt LEIBNIZ wohl an auf die allgemeinen Ergebnisse der *Meth. tang. inv.*, *Cat. crit. 2*, Nr. 575 vom August 1673.

Prop. IX

Le Rayon d'un Cercle estant appellé 1, et AC, tangente de la moitié d'un arc, estant appellée b, l'aire du secteur AMBA du dit arc, sera $\frac{b}{1} - \frac{b^3}{3} + \frac{b^5}{5} - \frac{b^7}{7}$ *etc., pourveu que b n'excede pas le rayon.*

Car la figure exterieure de l'Anonyme, sçavoir ALEA, vaut $\frac{2b^3}{3} - \frac{2b^5}{5} + \frac{2b^7}{7}$ etc. par la 7. prop. ostez la du rectangle ADE qui vaut xb, et il vous restera xb $- \frac{2b^3}{3} + \frac{2b^5}{5} - \frac{2b^7}{7}$ etc., dont la somme est egale à la figure interieure de la Courbe Anonyme, sçavoir à ADEA, et par consequent par la 5. prop. au double segment ABA. Donc le simple segment vaudra: $\frac{xb}{2} - \frac{b^3}{3} + \frac{b^5}{5} - \frac{b^7}{7}$ etc. Adjoutez au dit segment le Triangle MBA, ou la moitié du Rectangle MAS, et vous aurez le secteur AMBA, egal à $\frac{xb + \text{Rectangle MAS}}{2} - \frac{b^3}{3} + \frac{b^5}{5} - \frac{b^7}{7}$ etc. Or par la 8. prop. xb + Rectangle MAS $\sqcap$ 2ba, donc leur moitié $\sqcap$ ba, ou $\frac{b}{1}$, puisque le Rayon vaut 1, et le secteur vaudra $\frac{b}{1} - \frac{b^3}{3} + \frac{b^5}{5} - \frac{b^7}{7}$ etc. Q.E.D.

2 *Le Rayon ⟨d'un Cercle⟩* $\overline{B}$ 2–3 *et ⟨AC⟩, la moitié du Costé d'un Polygone Circumscrit (regulier ou irregulier) estant appellée b, [le Secteur [seroit] AMBA sera]* $\overline{B}$ *: et AC ... appellée b C*
3 ⟨AMBA⟩ *B* 6 [Triangle] rectangle *B* 7 [progression] dont la somme *B* 7 de l'[Anonyme] *verändert in* de la Courbe Anonyme ADEA *B* : dc la Courbe ... ADEA *C* 8 [à la] au double *B*; simple *fehlt B* 9 au ⟨dit⟩ *B* 10 [qui vaut] et vous aurez *B*; egal à $\left[\frac{xb}{2} + \frac{\text{Rectang. MAS}}{\quad}\right]$ *B*
11–12 donc $\frac{xb + \text{Rectangl. MAS}}{2} \sqcap \frac{2ba}{2}$ ou ba *B* : donc ... $\sqcap$ ba *C*

1–12 In *B* hatte LEIBNIZ ursprünglich eine Fassung der *prop.* IX (von ihm noch als *prop.* VIII bezeichnet) nebst angefügtem Beweis gegeben ($\overline{B}$), jedoch wieder durchgestrichen.

Den Beweis gebe ich im vollen Wortlaut wieder:

Car la figure exterieure de l'anonyme, sçavoir ALEA, vaut $\frac{2b^3}{3} - \frac{2b^5}{5} + \frac{2b^7}{7}$ *etc. par la 7. prop. ostez la du Rectangle AE, qui ⟨vaut⟩* $\left[x\sqrt{2ax - x^2}\right]$ *xb, le reste sera xb* $- \frac{2b^3}{3} + \frac{2b^5}{5} - \frac{2b^7}{7}$ *etc. egal à la figure ADEA, ou par la prop. 5 au double segment ⟨ABA⟩, donc* $\frac{xb}{2} - \frac{b^3}{3} + \frac{b^5}{5} - \frac{b^7}{7}$ *etc. est egal*

Prop. X

Le Diametre est à la Circomference, comme 1, à $\frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \frac{4}{11}$ *etc.*

Car la Tangente de la moitié de l'arc du quadrant est le Rayon même, le quel estant posé 1, la dite Tangente b sera 1, et le secteur du Quadrant de la Circomference ou le quart de Cercle sera $\frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7}$ etc. par la 9. prop. Donc le Cercle sera: $\frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7}$ etc. or, puisque le Cercle est égal au rectangle du Rayon et de la moitié de la circomference, la moitié de la circomference sera aussi $\frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7}$ etc. et la circomference sera $\frac{8}{1} - \frac{8}{3} + \frac{8}{5} - \frac{8}{7}$ etc. Or le Diametre vaut 2, donc le diametre sera à la circomference, comme 1 à $\frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7}$ etc. Q.E.D.

Scholie

Il s'ensuit que le diametre estant 1, la circomference sera la difference de deux progressions harmoniques, $\frac{4}{1} + \frac{4}{5} + \frac{4}{9}$ etc. et $\frac{4}{3} + \frac{4}{7} + \frac{4}{11}$ etc. et son huitième partie sera la

2 [Le Rayon d'un Cercle estant appellé] [La Raison du Diametre à la circomference est $\frac{1}{\frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \frac{4}{11}\text{ etc.}}$] [comme 1, à $\frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} +$] *B* 6 [semicircumfere] moitié *B*

---

au segment ABA. Adjoutons à cela le Triangle ABM, et nous aurons le secteur. Le Triangle ABM est la moitié du Rectangle MAS, compris soubs le rayon a et [le sinus droit]SA, égale au sinus droit BD. Donc le Triangle ABM sera $\frac{a\sqrt{2ax - x^2}}{2}$ *or b est* $\frac{ax}{\sqrt{2ax - x^2}}$, *et* $\frac{xb}{2}$ *vaut* $\frac{ax^2}{2\sqrt{2ax - x^2}}$. *Adjoutons ensemble* $\frac{xb}{2}$, *et le Triangle ABM, et nous aurons* $\left[\frac{\boxed{ax^2} + 2a^2x \boxed{- ax^2}}{2 \cap 2ax - x}\right] \frac{ax^2}{2\sqrt{2ax - x^2}} + a\sqrt{2ax - x^2}$.

2—9 Der Satz Z. 2 entspricht der Darstellung in LEIBNIZ für HUYGENS, Sommer 1674, 117, 12—13. Mit dem Text des Beweises endet *B* 10—166, 9 Dieser Text ist in besonders deutlicher Schrift in *C* hinzugefügt. Zusatz *E*. In dieser Weise kombiniert LEIBNIZ die früheren Ergebnisse der *Accessio ad arithmeticam infinitorum* (LEIBNIZ für GALLOIS, Ende 1672, 5, 13—6, 6) mit der arithmetischen Kreisquadratur, indem er gleichzeitig das Auswahlprinzip bei Überspringen gewisser Glieder der Ausgangsreihe durch seine Anordnung hervorhebt. Die Hyperbelreihe kannte er aus BROUNCKERS Darstellung in

$\frac{1}{3} + \frac{1}{35} + \frac{1}{99}$ etc.
ou $\frac{1}{4-1}\ \frac{1}{36-1}\ \frac{1}{100-1}$ etc. } somme de cette progression dont les unitez sont les Numerateurs, et les quarrez (diminuez de l'unité; faits, de tous les nombres impairs doublez) les Nominateurs.

Or prenant le rang tout entier des unitez denommez par les quarrez diminuez de l'unité; voicy ce qu'il y a de remarquable: sçavoir j'ai trouvé que

la somme de $\frac{1}{3}+\frac{1}{8}+\frac{1}{15}+\frac{1}{24}+\frac{1}{35}+\frac{1}{48}+\frac{1}{63}+\frac{1}{80}+\frac{1}{99}$ etc. { est egale à un nombre connu (..)

et la somme de $\frac{1}{3}\cdots+\frac{1}{15}\cdots\cdot+\frac{1}{35}\cdots\cdot+\frac{1}{63}\cdots\cdot+\frac{1}{99}$ etc. } l'est aussi, (..)

item la somme de $\cdot+\frac{1}{8}\cdots\cdot+\frac{1}{24}\cdots\cdot+\frac{1}{48}\cdots\cdot+\frac{1}{80}\cdots$ etc. } sçavoir à (..)

mais de la somme de { $\frac{1}{3}\cdots\cdots+\frac{1}{35}\cdots\cdots+\frac{1}{99}$ etc. ; $\cdot+\frac{1}{8}\cdots\cdots+\frac{1}{48}\cdots\cdots$ etc. } depend la Quadrature { du Cercle de l'Hyperbole.

Nr. 3 **Schlußabschnitte**

S_1: **Erstfassung des hinzugefügten Schlußabschnittes**

Ayant donc trouvé des ouvertures assez generales en fait de telles sommes, par des voyes toutes nouvelles, je puis tousjours donner la progression Quadratrice d'une figure rationelle donnée, et à rebours une progression propre à cet effect estant donnée, trouver sa figure, ce ⌈qui me sert⌉ à comparer des fi⌈gures,⌉ dont la nature semble ⌈toute⌉ different⌈e, et à ⌋introduire une ⌈espece⌉ d'⌈Analyse subsidiaire⌉ dans cette partie de Geometrie, en employant des raisons d'un nombre à une progression, au lieu des raisons d'un nombre à un nombre. Et enfin cela sert à donner des appropinquations tres aisées et tres exactes sans extractions

12 ⟨donc⟩ S_1 13–14 figure [quadr] S_1; ⟨à rebours⟩ S_1 16–17 Geometrie [qui n'est pas sujetté ... aux cquations] cn [se servant] ⟨employant⟩ S_1 17 lieu [de se scrvir] des raisons [entre] S_1 18 ⟨cela sert⟩ S_1 18 ⟨trcs exactes⟩ [par des simples additions [et multip] et subtractions] S_1

---

den *PT 3*, Nr. 34 vom 23. IV. 1668, S. 645/49; hierzu vgl. die Anspiclung in Leibniz–Oldenburg, 16. X. 1674, 130,6. Ähnliche Darstellungen finden sich in *Cat. crit. 2*, Nr. 775 vom Oktober 1674 und Nr. 776 (aus der nämlichcn Zeit, jedoch undatiert). Vgl. ferner Huygens–Leibniz, 6. XI. 1674 und Leibniz–La Roque, Endc 1675, Fassung *B*, 351, 1–12.

des racines ny autres operations difficiles, dont l'usage sera d'un grand usage dans l'application de la Geometrie aux arts (ou il arrive souvent qu'on a besoin de telles dimensions), veu qu'à l'avenir tout le calcul sera extremement soulagé par mon Instrument d'Arithmetique. Pour ce qui est des figures irrationelles, on trouvera le plus souvent des rationelles equivalentes et à tout cas j'ai decouvert en fin le moyen de donner une progression de nombres rationaux egale à quelque nombre irrationel donné, de sorte qu'on peut juger par la, que cette methode, portée à sa perfection, tiendra lieu de secours general pour venir à bout de tout ce qu'il y a d'intraitable dans la Geometrie.

S_2: Endgültige Redaktion des Schlußabschnittes

Ayant donc trouvé des ouvertures assez generales en fait de telles sommes, par des voyes toutes nouvelles, je puis tousjours donner seriem quadratricem d'une figure rationelle donnée, et à rebours une series ou suite de Nombres propre à cet effect estant donnée, trouver sa figure, ce qui n'est pas tousjours aisé, par exemple l'ordonnée de la figure estant $\frac{1}{y^3+y^2+y+1}$; sa series quadratrix se trouve enfin $\frac{1}{2}-\frac{1}{12}+\frac{1}{30}-\frac{1}{56}+\frac{1}{90}$ etc., dont les Nominateurs sont les doubles Triangulaires pris par sauts, en contenant tousjours un entre deux. Par ce moyen, on ne peut pas seulement trouver les quadratures d'une infinité de figures, sçavoir toutes les fois, qu'on peut donner les sommes de leurs series Quadratrices (ce qui arrive quelques fois en des cas, ou les autres moyens purement Geometriques ne reussissent pas); mais aussi on peut par cette methode comparer des figures dont la nature semble toute differente; et introduire dans cette partie de Geometrie une espece d'Analyse subsidiaire, en employant les raisons d'un nombre à une progression,

1 racines [comme je pourroi] S_1; dont [et] l'usage [par ce que ce qui] sera S_1; usage [par] ⟨dans⟩ S_1 2—3 [et la quelle ⟨cette⟩ sera extremement soulagée par [l'inst] mon Instrument d'Arithmetique] veu qu' à l'avenir S_1 3 sera [fort soulagé] S_1 5 equivalentes et [en cas] S_1 5 ⟨de donner⟩ une [somme infinie de] S_1 6 nombre [grandeur] S_1 7 lieu [one subside] ⟨de⟩ S_1 21 [d'arithmetique] d'Analyse S_2

166, 11—167, 7 Wir sehen, daß sich Leibniz über das Grundsätzliche seiner Entdeckung völlig im Klaren ist; noch deutlicher wird dies aus der erweiterten Fassung S_2.

9—168, 17 Leibniz hat sich in seinem Beispiel (Z. 13) verrechnet; die Reihe $\frac{1}{1\cdot 2}-\frac{1}{3\cdot 4}+\frac{1}{5\cdot 6}-\frac{1}{7\cdot 8}+\frac{1}{9\cdot 10}\mp$ ergibt sich nicht aus $\int_0^1 \frac{dy}{1+y+y^2+y^3}$, sondern aus $\int_0^1 \frac{1-y}{1+y^2}\,dy = \int_0^1 \frac{(1-y^2)\,dy}{1+y+y^2+y^3}$.

au lieu des raisons d'un nombre à un nombre, ou au lieu d'une Equation. Car Viète et des Cartes ayant monstré que les problemes de la Geometrie rectiligne se reduisent au calcul des nombres par les Equations, je fais voir icy, comment les difficultez des problemes les plus importans de la Geometrie Curviligne, sont transferées de la Geometrie à l'Arithmetique des nombres rationaux par les progressions. Et de même que Viète a donné une Methode de resoudre toutes les Equations par nombres approchants aussi exactement qu'on le veut: j'espere d'arriver à une Methode de determiner les sommes de toutes les Progressions par des approximations aisées aussi exactes qu'on le voudra; ce qui est perfectionner la Geometrie et generalement la Mathematique pure pour l'usage de la vie; veu qu'à l'avenir tout le calcul sera extremement soulagé par mon instrument d'Arithmetique. Car même pour ce qui est des figures ou progressions irrationelles (outre qu'on trouvera le plus souvent des rationelles Equivalentes) j'ay decouvert enfin le moyen de donner une progression de nombres rationaux egale à un nombre irrationel donné, observation assez surprenante et qui fait voir que cette methode portée à sa perfection, tiendra lieu de secours general pour venir à bout de tout ce qu'il y a d'intraitable dans la Geometrie aussi bien que dans l'Arithmetique, autant qu'on en a besoin pour l'usage des sciences subalternes.

Enfin j'avoue ingenuement d'avoir profité en cette matiere des inventions ou écrits de Messieurs Brouncker, Hugens, Mercator, Roberval, Wren, Wallis, item Cavalieri, Fermat, Gregoire de S. Vincent, Guldin, Heuraets, Pascal; estant obligé d'avouer que Messieurs Brouncker et Mercator, sont les premiers qui nous ayent monstré un exemple de la Methode de changer la progression des ordonnées en une progression de nombres, comme ils ont fait voir dans l'Hyperbole; n'ayant pû venir neantmoins par cette belle invention de la division continuée à l'infini au bout du cercle, parce que la progression des ordonnées de l'Hyperbole par l'Asymptote est rationelle déja, au lieu que la progression des sinus du cercle est irrationelle ou intraitable. J'ay crû qu'il estoit de mon devoir de faire cette declaration: et que deguiser les inventions d'autruy n'appartient qu'à ceux qui desesperent

25 [du Cercle] de l'Hyperbole S_2

18—169, 11 Hinsichtlich der eingehenderen Hinweise auf Mercator und Brouncker (Z. 21) vgl. Leibniz—Oldenburg, 16. X. 1674, 130, 1—131, 15, hinsichtlich Gregory (169, 2) Huygens—Leibniz, 6. XI. 1674. Am Rande befindet sich durchstrichen nochmals die Liste der Persönlichkeiten, die Leibniz nennen wollte: *Brouncker, Cavalieri, Guldin, Fermat, Hugens, Heuraets, [Wallis] Mercator, Pascal, Roberval, Wallis.*

d'en avoir eux mêmes. Je ne dissimule non plus que ce Mons. Hugens m'a fait remarquer, sçavoir que Mons. Gregory a touché la Courbe Anonyme dont je me sers icy, mais pour un tout autre usage, et sans s'appercevoir de cette proprieté qui a servi de fondement à ma demonstration; dans la quelle je me suis servi à la verité des symboles ou lettres de la specieuse, mais plustost pour abreger les paroles, et pour rendre les raisonnements plus exposés à la veue, que pour leur estre redeuvable de la force de la demonstration. Car j'ose dire qu'il sera aussi aisé de changer le language symbolique en l'ordinaire que de traduire ce petit discours du François en Latin. Les demonstrations sont à l'epreuve d'un examen rigoureux, en supposant ce que tant d'autres ont fait voir qu'un nombre infini de rectangles d'une latitude infiniment petite et dont la longueur est l'ordonnée de la figure, est egal à la figure même.

40. HUYGENS AN LEIBNIZ
6. November 1674
Druck nach *B*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Reinschrift: CH 45, *N.* 1999, 1 Bl. 4°, 2 S.

B: Eigenhändige Abfertigung: LBr 437, Bl. 3–4, 1 Bog. 4°, 2 S. Adresse und Siegel.

Drucke:

a: Druck nach A: HU I, S. 6–7.

b_1*: Druck nach B: LMG* II, S. 16–17.

b_2*: Druck nach B: LBG*, S. 566–567.

b_3*: Druck nach* b_1 *unter Verwendung der Überschrift von A: HO* VII, S. 393–395.

10 latitude : latitudine S_2

170, 7–171, 16 HUYGENS zitiert die LEIBNIZ-Reihe nicht in einer der Hauptformulierungen der arithmetischen Kreisquadratur, sondern unter Benutzung der Reihe 165, 5 im Beweis der *prop.* X (LEIBNIZ für HUYGENS, X 1674, Fassung *B*, *C*). Er hält an der Möglichkeit einer Kreisquadratur (mit Zirkel und Lineal) im Gegensatz zu GREGORY und andern ausdrücklich fest. Mit dem Hinweis auf die andern von LEIBNIZ betrachteten Reihen bezieht er sich auf 166, 5–9 der arithmetischen Kreisquadratur. Vgl. auch *HO* XX, S. 388.

Hinsichtlich der Benennung der anonymen Kurve von LEIBNIZ (jetzt als Versiera bezeichnet) vgl. das zur arithmetischen Kreisquadratur 155, 28 – 156, 26 Bemerkte. GREGORY hatte die Kurve in den *Exerc.*

Cat. crit. 2, Nr. 800

Antwort auf LEIBNIZ für HUYGENS, Oktober 1674 (arithmetische Kreisquadratur) unter Rückgabe des MS.

Datierung: in *A:* 7. XI. 1674, in *B*: 6. XI. Das Datum in *A* ist wohl ein Versehen. *A* war zweifelsohne die Vorlage für *B* und anfänglich zur Übersendung bestimmt, ging aber wegen der darin vorgenommenen Änderungen, die in *B* größtenteils berücksichtigt sind, nicht ab.

Ce 6 Novembre.

Je Vous renvoie, Monsieur, Vostre escrit touchant la Quadrature Arithmethique, que je trouve fort belle et fort heureuse, Et ce n'est pas peu à mon avis d'avoir decouvert, dans un probleme qui a exercè tant d'esprits, une voye nouvelle qui semble donner quelque esperance de parvenir à sa veritable solution. Car le Cercle, suivant vostre invention, estant à son quarrè circonscrit comme la suite infinie de fractions $\frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11}$ etc. à l'unitè, il ne paroistra pas impossible de donner la somme de cette progression, ni par consequent la quadrature du cercle, apres que vous aurez fait voir que vous avez

7 *Überschrift in A:* A Mons. Libnitz
[Monsieur] Ce 7 Nov. 1674

8 ⟨Monsieur⟩ *A* 14 [lors] ⟨apres⟩ *A*

---

geom. 1668, S. 23/24 behandelt, aber schlecht gezeichnet, so daß die Wendepunkteigenschaft nicht erkennbar wurde. Damals war HUYGENS auf GREGORY sehr schlecht zu sprechen und hat in einem (nicht abgegangenen) Stück vom Ende 1668 recht abschätzig über dessen Kissoidenquadratur geurteilt (*HO* VI, S. 322). Jetzt ist er längst über die alte Angelegenheit hinweggekommen und weiß GREGORYS Verdienste wohl zu schätzen. Vielleicht ist ihm die tiefere Bedeutung des von GREGORY gegebenen Beweises erst im Zusammenhang mit dem Verfahren von LEIBNIZ aufgegangen. Vgl. übrigens LEIBNIZ—GALLOIS, 2. XI. 1675, Fassung *B*, 307, 10—14.

Immerhin betont HUYGENS gegenüber LEIBNIZ, der mit den Engländern in freundschaftlichem Verkehr steht, seine Priorität hinsichtlich der Kissoidenquadratur, die er am 6. IX. 1658 an WALLIS gesandt hatte (*HO* II, S. 210/14). Dieser gab in seiner Antwort vom 1. I. 1659 unter Hinweis auf die von HUYGENS herrührende Problemstellung einen Beweis auf Grund der Methoden seiner *Ar. inf.* 1656 (*HO* II, S. 299/301, in etwas veränderter Form abgedruckt in *Cycl. ciss.* 1659), fügte aber in einem (damals unveröffentlicht gebliebenen) Brief vom 28. II. 1659 bei, WREN habe sich schon früher mit der Kissoidenquadratur beschäftigt (*HO* II, S. 358/59). Inzwischen hatten sich die Beziehungen zwischen HUYGENS und den Engländern seit den Streitigkeiten um die Rektifikation der Parabel im Zusammenhang mit dem Erscheinen des *Horol. osc.* 1673 sehr verschlechtert (hierüber vgl. die gewechselten Briefe in *HO* VII), und HUYGENS wollte seine Rechte gewahrt wissen. — Der von HUYGENS Ende 1658 an WALLIS gegebene Beweis für die Kissoidenquadratur wurde von diesem in der *Mechanica* II, 1670 = *WO* I, S. 906 veröffentlicht.

determinè les sommes de plusieurs autres progressions qui semblent de mesme nature. Mais quand mesme l'impossibilitè seroit insurmontable dans celle dont il s'agit, vous ne laisserez pas d'avoir trouvè une proprietè du cercle tresremarquable et qui sera celebre à jamais parmi les Geometres. Pour ce qui est de la ligne courbe Anonyme qui sert a Vostre demonstration, j'avois envie de la baptizer, en luy donnant quelque nom composè des noms des deux lignes dont je trouvois qu'elle estoit produite, qui sont le cercle et la Cissoide des anciens. Mais ayant vu du depuis que cette mesme ligne a estè premierement mise en avant par J. Gregorius, je crois qu'il luy faut laisser le droit de la nommer comme il voudra. Il s'en est servi pour demonstrer le rapport qu'il y a entre la mesure de la Cissoide et celle du cercle, qui est de mon invention, ainsi qu'il paroit par le traitè de M. Wallis De cissoide, et par ce que le mesme autheur en a dit, dans son traitè du Mouvement, ou la demonstration que j'ay donnée de ce Theoreme est inserée. Laquelle estant supposée, vous pourriez par là abbreger de beaucoup vostre demonstration de la Quadrature Arithmetique. Mais vous ferez en cela comme vous le jugerez à propos. Je vous donne le bon jour et suis tout a Vous

Hugens de Zulichem.

Pour Monsieur Libnitz.

41. OLDENBURG AN LEIBNIZ
London, 8. (18.) Dezember 1674
Druck nach *B*

Überlieferung:

Handschriften:
A: Eigenhändiges Konzept: RS MS 81, Art. 21 = Nr. 34, 1 Bl. 4°, 2 S.
B: Eigenhändige Abfertigung: LBr 695, Bl. 24, 1 Bl. f°, $1^2/_3$ S.
C: Abschrift von A: (Schreiber, mehrere Fehler): RS Lb VII, S. 119—120.
D: Abschrift von A (v. Murr): *DSB, Ms. lat. fol.* 311 B, Bl. 17—18.
E: Auszug aus A oder B von Oldenburgs *Hand auf der Rückseite des Briefes* Leibniz—Oldenburg, 16. X. 1674: *RS MS* 81, Art. 20, siehe dortselbst 131, 31—34.

Drucke:
c_1: *Teildruck von C: CE* 1712, S. 38—39, hier 173, 7—174, 3. In der Überschrift wird auf *A* und *C* verwiesen; es ergibt sich jedoch aus verschiedenen Abweichungen, daß *A* nicht die Vorlage war.

6—7 ⟨qui sont ... anciens⟩ *A* 10 la [lettre] *verändert in* le ⟨traitè⟩ *A* 11 que le mesme autheur en ⟨a⟩ dit *B* ; qu'il en dit *A* ; son traitè : [son traitè] celuy *A* 12 ⟨que j'ay donnée⟩ de ce Theoreme *B* ; que j'en ay donnée *A* 14 donne le bon jour ; baise ⟨treshumblement⟩ les mains *A* 17 *fehlt A*

c_2: *Teildruck nach* c_1: *CE* 1722 (1725), S. 116—117.
c_3: *Teildruck nach* c_1 *und* c_2: *CE* 1856, S. 92—93.
c_4: *Teildruck nach C: NCT* I, 329—330, hier Z. 20—174, 7.
d_1: *Druck nach D: LMG* I, S. 56—57.
d_2: *Druck nach D: LBG*, S. 108—110.
Cat. crit. 2, Nr. 812

Antwort auf Leibniz—Oldenburg, 16. X. 1674 und 2. Antwort auf Leibniz—Oldenburg, 15. VII. 1674.
Überbracht durch Chr. A. Walter (s. Z. 20—21) zusammen mit Oldenburg—Huygens, 19. XII. 1674 (*HO* VII, S. 395).
Beantwortet durch Leibniz—Oldenburg, 30. III. 1675.
Überschrift in A (Oldenburg): An answer to Mons. Leibnitz his letter of Octob. 16, 1674. See page. *Neben der Überschrift von späterer Hand:* N° 34, p. 116. *In B ist die Überschrift vervollständigt durch:* See pag. 110 (*Schreibfehler statt* 116).

Textgestaltung: Unwesentliche Verschreibungen und Umstellung von Worten in *A* sind nicht in die Lesarten aufgenommen.

Clarissimo et Consultissimo Viro Domino
Goth. Guil. Leibnitio J. U. Doctori etc.
Henr. Oldenburg S.

Idem, qui Tuas antehac rite mihi tradidit, meas hasce Tibi quoque citra omne dubium fideliter reddet. Machinulam Tuam arithmeticam, quam perfecisse Te antehac jam significasti, lubentes equidem lustraremus, si promissi Tui, Soc. Regiae in publico congressu facti, memor occasione commoda transmittere eam velles.

Gratias interim ago pro diatriba, tubae stentorophonicae explicationem moliente, quae tamen vix magis nostratibus quam Gallis satisfacit.

17 Clarissimo : Amplissimo *AC* 18 Goth. : Gothofredo *AC*; Leibnitio : Leibnitzio *AC* 19 Henr. : H. *AC*; S. : Sal. *AC* 20 tradidit [post discessum ⟨Vernonis⟩] hasce meas ⟨Tibi quoque⟩ citra [omnium] *A* 21 [Tibi] ⟨fideliter⟩ *A*; [Spem equidem foveramus, hoc instrumentum ari] Machinulam *A*; quam [⟨jam⟩] *A* 21 [antehac scripsisti mihi] ⟨antehac jam⟩ *A* 22 [vis] [Tibi placeret] promissi Tui, [publice] Societati *A* 23 memor [transmittere eam] *A* 23 [placeret] velles *A* 24 [habeo] ⟨interim ago⟩ *A*; tubam stentorophonicam [explicare conanti] *verändert in* tubae stentorophonicae *A* 25 [quae de] quae ⟨tamen⟩ *A*

20—23 Zunächst Hinweis auf Walter, der den Brief Leibniz—Oldenburg vom 15. VII. 1674 überbracht hatte. Zur Bemerkung über die Rechenmaschine vgl. ebda, 119, 4—19 und Leibniz—Oldenburg, Mitte März 1675, 206, 26—28, sowie Newton—Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676, 554, 14—17.
24—25 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 16. X. 1674, 127, 21—22; 131, 21—23 und die Beilage.

Ad ea, quae de Jacobi Osannae consilio memoras, Diophantum suum symbolicum praelo committendi, scire Te velim, Kerseyum nostrum, quicquid difficile in authore illo occurrit permultaque alia problemata genuina, analytice resoluta, sermone Anglico jam evulgasse partemque systematis sui algebraici tertiam soli isti argumento pertractando impendisse. Quod vero duplicatam Diophanti aequalitatem spectat (quae novum illud Fermatii inventum constituit) eam a Jacobo Gregorio Scoto e Soc. Regia magnopere provectam esse intelligo. Quod de profectu memoras in curvilineorum dimensione, bene se habet; sed ignorare Te nolim curvarum dimetiendarum rationem et methodum a laudato Gregorio nec non ab Isaaco Newtono, ad curvas quaslibet, tum mechanicas, tum geometricas quin et circulum ipsum se extendere, ita scil. ut, si in aliqua curva ordinatam dederis, istius methodi beneficio possis lineae curvae longitudinem, figurae aream, ejusdem centrum gravitatis, solidum rotundum, ejusque superficiem, sive erectam, sive inclinatam, solidique rotundi segmenta secunda horumque omnium conversa invenire; quin et, dato quolibet arcu in quadrato, logarithmicum sinum, tangentem vel secantem non cognito naturali, et conversim computare.

1 ⟨symbolicum⟩ *A* 3 [resoluta] [resolvisse] resoluta *A*; ⟨jam⟩ *A*; [et parte tertia] ⟨partemque⟩ *A* 4 [isti argu] soli isti *A* 5 [Quodque] Quod vero ⟨speetat⟩, duplicatam ... aequalitatem *Umstellung A* 6 Fermati *ABC* 6 inventum Fermati ⟨eonstituit⟩), eam ⟨a⟩ *A* 7 prove[xisse]⟨ctam esse⟩ *A* 8 [methodum ja] curvarum *A*; [Newtono et Greg] laudato *A* 10 [exporreetam esse] ⟨se extendere⟩ *A*; [ordinatam dederis in aliqua] in aliqua *A* 11 [possis illorum] [eorum] ⟨istius⟩ *A*; [eadem faeilitate invenire longitudinem] ⟨possis longitudinem⟩ lineae eurvae *A* 12 [exaetam] ⟨ereetam⟩ *A* 13 ⟨invenire⟩ *A*

1—15 Hinsiehtlich OZANAM verweist OLDENBURG auf KERSEY, *Algebra* II, 1674, soeben als ausgedruekt angezeigt in *PT* 9, Nr. 108 vom 3. XII. 1674, S. 192. Von den „doppelten Gleiehungen" hatte J. DE BILLY ausführlieh im *Inventum novum*, 1670 gehandelt. GREGORY hatte auf diesem Gebiet neue Erfolge erzielt und darüber in einem verschollenen Brief an COLLINS vom 25. IX. 1674 beriehtet (*GT*, S. 285), der am 3. XII. 1674 antwortete, er wolle diese Zusammenstellungen noch vor dem zu erwartenden Erseheinen des *Dioph. prom.* von OZANAM in die *PT* einrüeken (*GT*, S. 291). Der Druek kam jedoeh nicht zustande. — Nun folgt eine eingehendere Darstellung der Ergebnisse NEWTONS und GREGORYS (über eine frühere Andeutung dieser Art vgl. OLDENBURG für LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 71,21—72,6). Sie geht zurüek auf die briefliehen Mitteilungen, die COLLINS erhalten hatte, vor allem aber auf die *Anal. p. aequ. inf.*, die BARROW mit einem Begleitschreiben vom 10. VIII. 1669 an COLLINS gesandt hatte (*CE* 1712, S. 2). COLLINS hatte damals die *Anal.* abgesehrieben; während des 2. Londoner Aufenthaltes (18./29. X. 1676) hat LEIBNIZ dieses Mskr. ausgezogen: siehe S. 663 f. — Im Handstüek des *CE* 1712 hat LEIBNIZ die Stelle Z. 8 *ignorare Te nolim* unterstriehen und am Rande bemerkt: *ergo antea ignorabat.* Später hat er *ergo* gestriehen und durch ein darübergeschriebenes *nempe* ersetzt. — Als *segmentum secundum* Z. 13

Quod vero ais neminem hactenus dedisse progressionem numerorum rationalium, cujus in infinitum continuatae summa sit exacte aequalis circulo, id vero Tibi tandem feliciter successisse; de eo quidem Tibi gratulor, sed adjungam oportet, quod nuper a viro de rebus his sollicito accepi: Supradictum, nempe Gregorium, in eo jam esse, ut scripto probet exactitudinem illam obtineri non posse. Quod tamen minime a me dictum velim, ut ingenium studiumque Tuum sufflaminem, sed pro meo in Te affectu cautum reddam, ut talia scil. probe Tecum volvas revolvasque priusquam praelo divulges.

De caetero, cum scire aveas, quae apud nos agantur, paucis dicam. Doctor quidam medicus, Danielis Coxi nomine, e Soc. Regia, modum edidit perfacilem e quibusvis vegetabilibus spiritus volatiles eliciendi probavitque porro nullum sal alcali seu fixum in ullo prae-existere subjecto, priusquam actioni ignis expositum id fuerit: Adhaec, evicisse se putat omnes spiritus volatiles et vinosos, probe depuratos, ab oleisque suis penitus immunes redditos, plane homogeneos esse. Extant haec omnia in nuperis quibusdam Transactionibus

3 [dicam, si placet] ⟨de eo quidem ... adjungam⟩ *A* 3 oportet *fehlt A* 4 [harum rerum perito] ⟨de rebus hisce sollicito⟩ *A* 4 [Jacob. Gregorium scil. nempe supr] supradictum nempe Gregorium *A* 5 *ἀκρίβειαν AC* : exactitudinem *B* 5 [dari quam obtineri] ⟨obtineri⟩ *A* 5–6 [Sed haec non dico] ⟨Quod ... velim⟩ *A*; minime *fehlt AC* 6 [studiu] ingenium *A* 7 [probe] ⟨talia⟩ *A*; ⟨probe Tecum⟩ *A* 7 ⟨praelo⟩ *A* 8 [Quae apud] [Scire aves] ⟨De caetero⟩ *A* 10 porro *fehlt AC* 11 fuerit [expositum] *verändert in* ⟨expositum id⟩ fuerit *A* 12 [nec sine ratione] omnes *A* 12 ⟨et vinosos⟩ *A* 13 ⟨plane⟩ *A*; ea *AC* : haec *B*

---

bezeichneten die Engländer den Inhalt eines prismatischen Körpers, der senkrecht über einem Rechteck der X;Y-Ebene steht und von einer Fläche z = f(x; y) abgeschlossen wird, die über dem Rechteck eindeutig und integrierbar ist. Vgl. die diesbezügliche Erklärung in Oldenburg–Leibniz, 22. IV. 1675, 235, 10–13. – Statt des störenden *quadrato* (173, 14) war natürlich *quadrante* beabsichtigt, wie im *CE* richtig gedruckt. 1–7 Vgl. Leibniz–Oldenburg, 16. X. 1674, 130, 1–131, 12. Der in 3–4 erwähnte *vir de rebus his sollicitus* ist Collins. Interessant ist das Ringen Oldenburgs um den richtigen Ausdruck zur Kennzeichnung von dessen Fähigkeiten. – Daß eine „genaue" Kreisquadratur nicht möglich sei, hatte Gregory im Anschluß an die *Vera quadr.* 1667, 1668 immer wieder behauptet (vgl. etwa die Briefe an Collins vom 3. XII. 1670 und 25. II. 1671; *GT*, S. 118 und 171). Vgl. ferner Leibniz–Oldenburg, 30. III. 1675, 210, 13–18. 8–175, 10 Vgl. die Aufsätze von Coxe in *PT* 9, Nr. 101 vom 4. IV. 1674, S. 4–8; Nr. 107 vom 5. XI. 1674, S. 150/58 und Nr. 108 vom 3. XII. 1674, S. 169/78. – Mit Boyles Schrift sind die *Tracts* von 1674 gemeint, deren 2. Teil sich kritisch mit Hobbes, *Probl. phys.*, 1662, *cap.* 4, *De vacuo* auseinandersetzt. Vgl. die Besprechung in *PT* 9, Nr. 110 vom 4. II. 1675, S. 226/29. – Der Hinweis auf Hooke bezieht sich auf dessen *Animadvers.*, 1674, besprochen in *PT* 9, Nr. 109 vom 24. XII. 1674, S. 215/16. Leibniz hat aus diesem Werk längere Auszüge gemacht: *Cat. crit.* 2, Nr. 921 (Winter 1674/75). Vgl. ferner Leibniz–Oldenburg, 30. III. 1675, 212, 6–8.

philosophicis, quas una cum caeteris omnibus, in gratiam amici Dominus Walterus Parisios se transportare mihi affirmavit. Illustris Boylius nova quaedam, ni fallor, mox praelo exitura, composuit, de latentibus quibusdam qualitatibus aeris, nec non de corporum in vacuo Boyliano conservatione, deque metallorum accretione, cui dissertationem annectit geminam; quarum una suctionis indolem enucleatius explicat; altera, Domini Hobbii problemata de vacuo sub examen vocat. Quae Dominus Hookius molitur circa novum quendam quadrantem astronomicum, insignissimi, ut ipse vult, usus, harum lator, vel etiam ipsum scriptum authoris, sub praelo nunc sudans, fusius exponet. Omnia haec sermone Anglico, quae tamen brevi, putem, in Latinum vertentur. Vale, et, si vacat, ocius rescribe.

Dabam Londini d. 8. Decemb. 1674.

42. LEIBNIZ AN —?

Ende 1674?

Druck nach *A* und *B*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept [lateinische Vorarbeit]: LH 7, Bl. 26, ein Zettel 4°, 1 1/2 S.

B: Eigenhändiges französisches Konzept: LH 7, Bl. 25, 1 Bl. f°, 1 1/3 S.

Drucke:

a: Teildruck nach A: E. Bodemann, *LH*, 1895, S. 169 (hier 176, 2—3 u. 176, 9—10).

b: Teildruck nach B: E. Bodemann, *LH*, 1895, S. 169 (hier 177, 7—10 u. 180, 9—11).

Fehlt im *Cat. crit. 2.*

Datum und Empfänger: Papier, Schrift und Ausdrucksweise lassen vermuten, daß das Stück Ende 1674 niedergeschrieben worden ist. Als Empfänger kommt vielleicht der Abbé J. Gravel in Frage, der sich anscheinend für Chronologie interessierte. Dies könnte etwa aus Ferrand—Leibniz, Mai? 1672 (*LSB* I, 1; S. 452/53) geschlossen werden. Dort wird nämlich berichtet, Ferrand habe von Gravel ein *Breviarium chronologiae*, 1672 erhalten.

1 [praegressis] ⟨caeteris⟩ *A* 1 amici [cujusdam] gratiam *A*; gratiam amici *B* 1—2 [secum] Parisios [transportatur] se transportare *A* 2 ⟨ni fallor⟩ *A* 3 [quibusdam] ⟨nonnullis⟩ *A* 3—4 [praeservatione] corporum [Aer si ... ad operationem privat] in vacuo Boyliano [prae]⟨con⟩servatione *A* 4—5 [annectet] diatribam annectit [de suctione duplicem] ⟨geminam⟩ [de suctione unam, alteram de] *A* 5 [et] explica[bit]⟨t⟩ enucleatius *A* 6 [vocabi] vocat *A* 6—8 Quae Dominus ... exponet *fehlt AC* 9 ni fallor *AC*; putem *B* 9—10 ⟨ocius si vacat⟩ *A* 11 Dab. Londini die [9.] 8. Decembr. 1674 *A*

Nr. 1 *A*: **Lateinische Vorarbeit**

Ex epistola 16 Joh. Kepleri:

Quod si quid valent conjecturae, annus Judaicus communis habuit 52 septimanas, septimus 53, vicesimus-octo unusquisque 54; nam sunt aliqua indicia ex calendariis Exodi et ingressus in Canaam, ex quibus videtur probari posse, caput anni eandem perpetuo feriam obtinuisse. Nec est incredibile, Mosem in Aegypto inter caeteram Hebraeorum scientiam etiam hoc didicisse, annum Canis quinto quoque anno supra dies 365 excrescere in diem unum; haec enim rudis scientia apud ipsos antiquior fuit, quam exacta cognitio periodi lunaris. Haec Keplerus.

Videamus, an ope hujus intercalationis septimanarum calculo satisfiat. Periodum, qua circiter restitui debebat anni civilis et astronomici consensus, ponamus esse 28 annorum, quoniam vicesimus octavus est intercalationis a Keplero suppositae ultimus. Ponamus et quemlibet annum astronomicum esse dierum $365 + \frac{1}{5}$ ut cum Keplero ratiocinemur. Hunc enim numerum quinquies sumendo fiet 365 quinquies $+ \frac{1}{5}$ quinquies, id est 365 quinquies $+1$; nam $\frac{1}{5}$ quinquies est 1. Atque ita quinto quoque anno unus erat intercalandus dies. Sed quoniam Moses magnam septimi anni rationem habebat mutationesque insignes in unum tempus congruere commodissimum putabat, intercalationem in septimum quemque annum differendam putavit. Ita eadem septenarii ratione servata intercalatum est non per dies, sed per septimanas. Eleganter ista comminiscimur, modo consentiat calculus. Iam ex viginti octo annis omnes auferantur septimi, restabunt viginti quatuor, singuli septi-

4 octo : octavus *Kepler* 5 Canaan *Kepler* 6 Moysem *Kepler*; Hebraeorum : eorum *Kepler* 10 [partitionis] intercalationis *A* 11 [naturalis] astronomici *A* 13 ⟨astronomicum⟩ *A* 13 [quoniam quinque anni faciunt dies ... praeter quin] ⟨ut cum Keplero ratiocinemur⟩ *A* 14 [365 diebus] 365 quinquies *A* 18 [Et eadem sep] Ita eadem *A* 19 [Num] ⟨Jam⟩ *A*

3—9 Dies ist ein nur wenig verändertes Zitat aus Keplers Brief an M. Gerstenberger vom August 1610 auf Grund des Abdruckes in Kepler, *Ecl. chron.*, 1615, S. 91 (= *Ges. Werke* V, 1953, S. 288). Weder Kepler noch Leibniz hat bemerkt, daß die angeführte Schaltregel (sic führt auf den *annus Canis*, d. h. auf die Sothis-Periode) mit der des Julianischen Jahres identisch ist; nur wird nicht nach Tagen, sondern nach Wochen geschaltet. Die benutzte Jahreslänge ist nicht $365\frac{1}{5}$, sondern $365\frac{1}{4}$ Tage. Demgemäß müßte eigentlich in Z. 7 quarto statt *quinto* stehen. 10—177, 5 Am Rande findet sich folgende

manarum 52; fiet numerus dierum 24^52. Porro ex septimis tres primi erant septimanarum 53, fiet inde 3^53, ultimus denique seu vicesimus octavus septimanarum 54, ergo inde 1^54. Habemus ergo $\underbrace{24 + 3 + 1}_{28}$,^52,, + 3^1 + 1^2. Unde conficitur summa septimanarum 1461 vel dierum 10227. Iam multiplicando $365\frac{1}{5}$ per 28, idem circiter prodire debet numerus; Quod et verum est; prodeunt enim dies $10225\frac{3}{5}$.

Nr. 2 *B*: **Französisches Konzept**

Monsieur

J'ay consideré le passage de Kepler, dont vous avez demandé mon sentiment; et il me semble que je suis entré assez dans sa pensée. Mais pour ce qui est des preuves, comme il ne cite pas distinctement les passages de l'Exode, dont il a tiré sa conjecture, je n'en puis pas parler, n'ayant pas le loisir apresent de les y chercher moymême, et n'ayant quitté la plume quand vous estiez sorti de chez moy, qu'apres avoir développé son calcul. Dont voicy la substance.

Il dit d'avoir des conjectures qui le font croire, que l'an Judaique ordinaire estoit de 52 semaines; que la Septieme année en avoit 53, et la vingthuitieme cinquante quatre. Par ce que, dit il, Moyse ayant appris les sciences des Aegyptiens sçavoit apparemment que

1 [annorum] ⟨septimanarum⟩ *A* 3 1 ^ 2 [⊓ 28 + 3 + 2 ⊓ 33] *A* 8 [examiné] ⟨consideré⟩ *B*
10 [de la sainte ecriture] de l'Exode *B* 12 [la maniere de son calcul] [l'embarras de] son calcul *B*

---

ergänzende Zahlenrechnung:

52	365
28	28
416	2920
104	730
1456	10220
3	28
2	5 f. $5\frac{3}{5}$
1461	
7	
10227	

Die erste Spalte bezieht sich auf die Tageszahl innerhalb eines jüdischen Zyklus von 28 Jahren. Die am Rande daruntersteehende Rechnung gibt die Tageszahl für 28 mittlere Jahre der Dauer von $365\frac{1}{5}$ Tagen.

8–13 KEPLER hat sich nicht direkt an der *Hl. Schrift* orientiert, vielmehr gemäß dem Nachbericht zu den *Ges. Werken*, 1953, S. 289 an J. J. SCALIGER, *Emend. tempor.* ²1598, S. 114.

de cinq ans en cinq ans il se fait à peu pres un jour des fractions dont l'année surpasse les trois cents soixante cinq jours qu'on luy attribue.

Pour voir comment cette conjecture de Kepler s'accorde avec le calcul, supposons que le periode dans le quel l'an civil revenoit à un accord avec l'an astronomique estoit de 28 années; puisque la derniere intercalation estoit dans la vingthuitieme. Dont il est aisé de trouver le nombre des jours de ce periode, en supposant avec luy le nombre des jours de l'année $365\frac{1}{5}$, et en multipliant ce nombre par 28, ce qui fait $\underline{10225\frac{3}{5}}$ jours de ce periode des années astronomiques. Voyons apresent si le même nombre des années civiles du même periode donne à peu près le même nombre des jours, ce qui se trouvera ainsi: puisque toutes les années excepté les septiemes sont de 52 semaines, et dans 28 il y a 4 septiemes, il en resteront donc 24 des communes, dont chacune sera de 52 semaines: et 52 multiplié par 24 donnera 1248. De plus des quatre septiemes il y en aura trois de 53 semaines et la derniere ou vingthuitiesme de 54, dont la somme, sçavoir 213, joincte aux 1248 susdites fera la somme de 1461 semaines, ou en les multipliant par 7, de $\underline{10227}$ jours; dont le nombre n'est guere different des $\underline{10225\frac{3}{5}}$ jours trouvez cy dessus.

Mais quoyque vous puissiez juger aisément par là que la pensée de Kepler se reduit à ce que je viens de dire, et quoyque j'aye pour ses sentiments autant de deference qu'on

2 attribue. [Voila le sentiment de Kepler.] *B* 4 [avec luy, que l'an [politique] civil s'acco] que [la ⟨le⟩ periode *B* 4 [se venoit accorder] revenoit à [s'accorder avec] ⟨un accord avec⟩ l'⟨an⟩ *B* 5 [Par consequent ce per] Dont il est *B* 17 à [cela] ce que *B*; *das anschließende* je *fehlt B*

3—15 Auch hier finden wir am Rande Rechnungen, die jenen in Fassung *A* entsprechen und keiner weiteren Erläuterung bedürfen:

365	52	53	54	159
28	24	3	1	54
2920	208	159	54	213
730	104			1248
10220	1248			1461
				7
				10227

3

$\frac{28}{5}$ f. $5\frac{3}{5}$

16—180, 10 Aus *LH* 7, Bl. 26^{v} geht hervor, daß Leibniz auf die 50jährige Periode zunächst $49 - 7 = 42$ Jahre zu 52 Wochen verteilt, zu denen er 7 Jahre zu 53 Wochen, dann aber das Jubeljahr zu 54 Wochen hinzufügen will. Sein erster Ansatz (obere Hälfte des Blattes) bezieht sich irrtümlich auf nur 49 Wochen: $42 \frown 52, +5 \frown 53 + 1 \frown 54 + 1 \frown a$, d. h. $2184 + 265 + 54 + 1a$. Hier

peut avoir pour ceux d'une personne d'un merite aussi extraordinaire que l'estoit le sien, j'ose neantmoins douter un peu de cette Hypothese jusqu' à ce que je la voye establie par les passages de la sainte écriture. Dont j'ay deux raisons; la premiere que l'erreur de ce periode, ou la difference de $1\frac{2}{5}$ jours entre le nombre 10227 et $10225\frac{3}{5}$ est assez grande pour un periode aussi petit que celuy de 28 années: Et Moyse apparemment n'auroit pas manqué d'ordonner une autre intercalation d'un periode à faire apres quelque temps pour la corriger; L'autre que je ne voye pas pour quoy Moyse se soit attaché à la vingthuitieme année que la Sainte Ecriture n'a jamais distingué des autres par aucune marque. Et je croiray plustost qu'il auroit mieux aimé de differer la plus grande intercalation jusqu'à la

5 ⟨plus long⟩ *versehentlich nicht gestrichen* aussi [grand] ⟨petit⟩ *B*

---

soll die Wochenzahl des Jahres 1a bestimmt werden, das man hinzufügen muß, um die Wochenzahl des 50-Jahreszyklus zu erhalten. Jedoch ist die Zahl der Jahre zu 53 Wochen mit 5 statt mit 7 angegeben, und zudem ist beim Addieren eine fehlerhafte 1 hinzugesetzt, so daß alles falsch ist. Nun merkt Leibniz, daß er sich geirrt hat, und reduziert die Tageszahl, jedoch nicht auf 17521, sondern irrtümlich auf 17520. Diese Tageszahl muß er von der Tageszahl 18260 der 50 mittleren Jahre zu je $365\frac{1}{5}$ Tagen wegnehmen und erhält 740. Nach Division mit 7 ergibt sich also der unbrauchbare Wert $740 : 7 \sim 105$ für die Wochenzahl des zugesetzten Jahres. Die Rechnung wird durch das damals übliche Überwärtsdividieren mit dem Rest 5 bestimmt.

2184	
265	
54	
1	
2504 + a	
7	
17528 + 7a	

Jetzt sieht Leibniz, daß etwas nicht stimmt, und führt daher in der unteren Hälfte des Blattes die richtige Rechnung durch, deren Teilschritte angegeben sind:

zunächst 52 53 54, dann die Wochensumme 2184, hierauf die Tageszahl 2609. Das führt dann

42	7	1	371	7	
104	371	54	54	18263	
208			2609		
2184					

auf den im Text erwähnten Fehler von 3 Tagen innerhalb der 50 Jahre. Hätte Leibniz die für das Julianische Jahr maßgebliche mittlere Dauer von $365\frac{1}{4}$ Tagen zugrunde gelegt, dann hätte er für 50 mittlere Jahre die Tageszahl 18262,5 erhalten. Bei Verwendung des heutigen Wertes von 365,2421 Tagen für das tropische Jahr gehen auf 50 Jahre 18262,1 Tage. Daraus folgt, daß der Leibnizsche Versuch wesentlich ungünstiger ist als die Verwendung der ägyptisch-jüdischen Regel. Zwischen *reussi* und *aussi* (180, 8) findet sich im Text eine unleserlich durchstrichene Zeile mit Rechnungen, die ebenfalls zu nichts führen.

cinquantiesme qui estoit celle du Jubilée. Et l'erreur n'en seroit pas plus grande de beaucoup. Car donnant 52 semaines à chaque année ordinaire, 53 aux septiemes, et 54 à celle du Jubilée, on trouvera par un calcul semblable au susdit, que l'erreur sera de 3 jours en cinquante ans; c'est à dire une cinquieme partie du jour plus que le double de l'erreur du periode de 28 ans, qui est un peu plus que la moitié du periode de 50. Quoyqu'il en soit, toutes ces suppositions me paroissent bien arbitraires jusqu'à ce que je voye si elles peuvent estre appuyées de quelques passages, comme Kepler l'insinue; mais vous ne me demandez que l'explication du calcul de Kepler, en quoy je croy d'avoir reussi; aussi n'estoit il pas trop difficile; apres avoir establi cette maxime que l'année de la derniere intercalation doit estre apparemment la fin du periode.

Au reste je suis, Monsieur, vostre etc.

43. LEIBNIZ FÜR DIE ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES

Beschreibung der Rechenmaschine und Kostenvoranschlag für die Herstellung
[Januar 1675]

Überlieferung:
Handschrift: Nicht gefunden.
Cat. crit. 2, Nr. 887/88
Erschlossen aus *Ac. sci., Procès-verbaux* 8, Bl. 1bis, Eintrag vom 9. I. 1675 (*Cat. crit. 2*, Nr. 886).

Le mesme jour Monsieur Limnits a fait voir sa machine numérique, pour faire les 4 règles d'arithmetique avec beaucoup de facilité, dont il donnera la description pour mettre dans le Registre. Monsieur de Limnist fera son devis et il aura soin de faire venir l'ouvrier. On en fera marché avec luy, et on le payera pourvu que la machine réussisse.

1 Jubilée. [Outre que le ealcul alors se trouve plus juste de beaucoup] *B* 3 [ex per] erreur *B*
4 [e'est] e'est à dire *B*; ⟨du jour⟩ [mais] *B*

19–22 Sehon im versehollenen Brief an P. Carcavy von Mitte Juni 1671 hatte Leibniz über die im Werden begriffene Reehenmaschine berichtet, die er offenkundig der Ae. sei. vorzuführen gedaehte (erkennbar aus Carcavys Antwort vom 20. VI. 1671; *LSB* II, 1; S. 125). Aus Huygens–Oldenburg, 14. I. 1673 (*HO VII*, S. 244) entnehmen wir, daß Huygens sehon damals ein rohes Holzmodell gesehen hatte. In zahlreichen weiteren Mitteilungen — die frühesten sind in den Briefen an Herzog Johann

44. LEIBNIZ FÜR HUYGENS
[Frühjahr 1675]

Überlieferung:
Handschrift: Nicht eindeutig festgestellt.
Existenz: Wie LEIBNIZ am 27. VIII. 1676 an OLDENBURG schreibt (580, 8—581, 3) hat er schon im Frühjahr 1675 ein Manuskript an HUYGENS gegeben, worin Gleichungen durch Ansätze behandelt wurden, die denen der CARDANischen Formel entsprechen.

45. LEIBNIZ FÜR [LA ROQUE]
[Mitte März 1675]
Druck nach *B*, *C*, *f* und *g*

Überlieferung:

Handschriften:
A: Eigenhändiges Konzept: Nicht gefunden.
B: Abschrift von A (Schreiber) mit Verbesserungen von LEIBNIZ: *Gotha*, Landesbibl. *Cod. chart.* A, 448—449, Bl. 166—167, 1 Bog. 4°, 2 1/2 S.

FRIEDRICH vom 26. III. 1673 (*LSB* I, 1; S. 487/89) und an den Mainzer Domherrn D. C. v. FÜRSTENBERG vom April 1673 (*LSB* I, 1; S. 346) enthalten — ist vom allgemeinen Nutzen der Rechenmaschine und von der Vorführung in London und Paris die Rede. Zurückhaltender klingt das, was LEIBNIZ am 26. IV. 1673 (87, 15—17) an OLDENBURG und Mitte Mai 1673 (*LSB* II, 1; S. 239) an D. HUET schreibt: Dort wird nur gesagt, die Maschine nähere sich der Vollendung. Wir wissen, daß sich LEIBNIZ damals zu einer vollständigen Umgestaltung genötigt sah, jedoch mit der Erfindung der Staffelwalze einen entscheidenden Fortschritt erzielt hatte. Schon im Februar 1674 schreibt er an J. LINCKER (*LSB* I, 1; S. 392/93), die Maschine sei fertig; das bezieht sich jedoch vermutlich nur auf den Konstruktionsgedanken. Erst am 15. VII. 1674 (119, 4—23) finden wir einen eingehenderen Bericht im Brief an OLDENBURG. Dieser ist verärgert; denn LEIBNIZ hatte die bei Vorführung des rohen Modells in der RS am 1. II. 1673 (*BH* III, S. 72/73) gegebene Zusage, er werde die Maschine „demnächst" in einem gangfähigen Modell übermitteln, nicht halten können. Deshalb reagiert er auf LEIBNIZ' Mitteilung am 18. XII. 1674 (172, 21) mit dem bewußt abschätzigen Ausdruck *machinula arithmetica* (vgl. die zugehörigen Lesarten); offenkundig traute er LEIBNIZ nicht recht. Dieser hatte jedoch tatsächlich ein brauchbares, wenngleich technisch noch nicht ganz ausgereiftes Modell in Messing herstellen lassen, das er in der Ac. sci. vorführte. Aus dem Brief an Herzog JOHANN FRIEDRICH vom 21. I. 1675 (*LSB* I, 1; S. 492) erfahren wir, daß man sogar für das Observatoire und den Rechnungshof Bestellungen aufgegeben hatte. Weitere Einzelheiten stehen im Brief an J. FR. v. LINSINGEN vom April 1675 (*LSB* I, 1; S. 494/95). Später verweist LEIBNIZ immer wieder auf die Anerkennung, die seine Rechenmaschine bei A. ARNAULD, CHR. HUYGENS und M. THEVENOT gefunden habe, ferner auf die lobende Erwähnung in der handschriftlich erhaltenen Darstellung (*LBr* 728, Bl. 81a) von O. MATHION, *Nouv. div. de la toise* (unbekannten Datums) und in E. W. v. TSCHIRNHAUS, *Med. ment.* ²1695, S. 186. Vgl. ferner OLDENBURG—LEIBNIZ, 9. II. 1673, 21, 17—27. Die Vorführung der Rechenmaschine wird auch erwähnt in J.-B. DUHAMEL, *Reg. sci. Ac. hist.* 1698, S. 152 = ²1701, S. 155. — Ob LEIBNIZ die von ihm beabsichtigte Beschreibung der Rechenmaschine wirklich bei der Ac. sci. eingereicht hat, steht in Zweifel.

C: Abschrift der verbesserten Reinschrift B (Schreiber) mit Verbesserungen von LEIBNIZ: *LH* 35, XI, 13; Bl. 1, 2, 5, 6, 2 Bog. 4°, 7 S. und Bl. 10, 11, 2 Bl. 4°. (Eigenhändige Figuren).

D: Eigenhändige unvollendete Reinschrift nach der verbesserten Reinschrift C: LH 35, XI, 13; Bl. 3—4, 1 Bog. 4°, 1 S.

E: Eigenhändige unvollendete Umarbeitung von D: LH 35, XI, 13; Bl. 8, 1 Bl. 4°, 1 S.

F: Ausfertigung, anfangs nach E, dann nach C: Nicht gefunden.

Drucke:

f: Druck nach F: JS Nr. 8 vom 25. III. 1675, Pariser Ausgabe S. 93—96, Amsterdamer Ausgabe S. 96—101; mehrere Nachdrucke.

f_1: *Druck nach f: LD* III, S. 135—137.

f_2: *Druck nach f und* f_1: GERLAND, *LNG*, S. 122—124 mit Erläuterungen.

g: Englische Übersetzung von f: PT 10, Nr. 113 vom 6. V. 1675, S. 285—288 und Nachdrucke. *Cat. crit. 2*, Nr. 913

Entstehung und Datierung: Das Stück ist besonders charakteristisch für die Arbeitsweise von LEIBNIZ. Es ist entstanden im Zusammenhang mit der Entdeckung der Unruhe durch HUYGENS vom 20. 1. 1675 (*HO* VII, S. 408), über die LEIBNIZ am 22. I. 1675 mündlich in allgemeinen Worten unterrichtet wurde (*HO* VII, S. 410). Genaueres ersah LEIBNIZ aus der Darstellung im *JS* Nr. 5 vom 25. II. 1675 (*HO* VII, S. 424/25); ein Abzug lag dem Brief HUYGENS—OLDENBURG vom 20. II. 1675 (*HO* VII, S. 422/23) bei, ein englischer Auszug erschien in den *PT 10*, Nr. 112 vom 4. IV. 1675, S. 272/73.

Die Veröffentlichung der HUYGENSschen Entdeckung veranlaßte LEIBNIZ, nunmehr auch seine eigenen diesbezüglichen Überlegungen zusammenzufassen. In *B*, 184, 10—17 und *C*, 187, 11—188, 2 = *D* wird hervorgehoben, daß dabei weder eine neue physikalische Beobachtungstatsache (wie bei der HUYGENSschen Erfindung) noch ein geometrischer Beweis herangezogen werde; in *E* (vgl. die Lesarten zu *C*, 187, 11—188, 2) wird erstmals auf den rein mechanischen Gesichtspunkt hingewiesen, der in *f*, 194, 1—15 noch klarer herausgestellt ist. Das Entscheidende ist die Tatsache, daß die Schwingungsdauer einer aus dem nämlichen Spannungszustand freigegebenen Feder stets die nämliche ist. Dieser Gedanke wird in der gleichzeitigen Handschrift *Cat. crit. 2*, Nr. 914 eingehend dargelegt. Weiteres über das Verhältnis der LEIBNIZschen zu der HUYGENSschen Erfindung gibt *LNG* S. 124/26 und GERLAND, *Gesch. d. Phys.* S. 534/36.

Die einzelnen Fassungen des Uhrenaufsatzes sind wohl nicht vor Anfang März 1675 niedergeschrieben. Schon die älteste uns erhaltene Fassung *B* ist in der sprachlichen Formulierung vom Wortlaut der HUYGENSschen Darstellung abhängig. Selbst wenn LEIBNIZ (ähnlich wie OLDENBURG) schon um den 20. II. 1675 einen Probeabzug des Aufsatzes im *JS* erhalten haben sollte, konnte er doch nicht sogleich, sondern erst einige Tage nach Erscheinen des Heftes von der „allgemeinen Anerkennung" sprechen, die HUYGENS gefunden habe (*B*, 184, 10—17 usw.).

Übrigens geriet HUYGENS alsbald wegen seiner Erfindung in Ungelegenheiten. Der Uhrmacher THURET, dem HUYGENS seine Erfindung am 22. I. 1675 unter dem Siegel der Verschwiegenheit anvertraut hatte und der das erste gangfähige Modell einer Uhr mit Unruhe anfertigte, maßte sich in völliger Verkennung der Tatsachen einen Teil der Erfindung an

(*HO* VII, S. 410), und der Abbé HAUTEFEUILLE — ein origineller Kopf voll von guten Einfällen, die er jedoch nicht in die Praxis umzusetzen vermochte — wies darauf hin, daß er ein Schriftstück ähnlichen Inhaltes schon am 7. VII. 1674 bei der Ac. sci. eingereicht habe (vgl. *HO* VII, S. 439/53 und 458/60). Mit seiner Bemerkung über die Erfindung der Unruhe nimmt LEIBNIZ bewußt Stellung für HUYGENS.

Empfänger des Schriftstückes, das keineswegs Auszug aus einem tatsächlich geschriebenen Brief, vielmehr ein für den Druck vorbereitetes MS war, ist nicht GALLOIS, wie öfter behauptet wird — dieser hatte die Herausgabe des *JS* abgegeben — sondern LA ROQUE. Wahrscheinlich hat HUYGENS die Drucklegung veranlaßt.

Übersicht über den Inhalt der einzelnen Abschnitte und die an ihnen in den verschiedenen Fassungen vorgenommenen Veränderungen:

Inhalt	*B*	*C*	*D* (vgl. *C*)	*E* (vgl. *C* u. *f*)	*f*
Überschrift	184, 7—9	187, 8—10 *B* verändert	187, 8—10 wie *C*	187, 8—10 *C* verändert in *f*	193, 3—6
keine neue physikalische Tatsache, kein geometrischer Beweis	184, 10 bis 17	187, 11 bis 188, 2 *B* verändert	187, 11 bis 188, 2 ähnlich wie *B* und *C*	Lesarten zu 187, 11 bis 188, 2 : Mechanischer Gesichtspunkt, Wirkung von 2 Federn; *C* verändert in *f*	194, 1 bis 15
Als Uhrentriebkraft entweder die Schwerkraft (Gewicht, Pendel) oder die Federkraft	184, 18 bis 25	188, 3—13 *B* verändert	188, 3—13 wie *C*	188, 3—13 *C* verändert in *f*	194, 16 bis 195, 16
Beschreibung der Uhr	184, 26 bis 185, 26 (6 Federn)	188, 13—22 *B* verallgemeinert 189, 1—190, 15 (2 Federn)	188, 13—22 wie *C* 189, 1—190, 1 *C* erweitert	—	196, 1—197, 33 Uhr m. 2 Federn wie *C*, *D*
Konstanz der Entspannungszeit	185, 27 bis 186, 9	190, 16—191, 17 *B* verändert geom. Beweis f. d. Genauigkeit	—	—	198, 1 bis 199, 15
Einwände gegen die Uhr	186, 10 bis 21	191, 18—192, 8 *B* verändert	—	—	199, 16 bis 200, 15 wie *C*
Beseitigung der Einwände	186, 22 bis 187, 2	192, 9—21 *B* verändert	—	—	200, 16 bis 201, 9 wie *C*

Nr. 1 **Fassung** *B*

Der Schreiber folgt in der Reinschrift einem uns nicht mehr vorliegenden Konzept von LEIBNIZ, dessen Orthographie wiederhergestellt ist. In den Lesarten sind die von LEIBNIZ vorgenommenen Änderungen aufgeführt, ferner die auf diesen Text gestützten Abweichungen in Fassung *C*, die später zu vollständiger Umgestaltung des Textes *B*, 26—186,9 geführt haben (vgl. *C*, 188,13—191,17 von *Car supposons* ab).

Extrait d'une lettre de Monsieur Leibniz á l'Auteur du Journal touchant le principe de justesse, qui se trouve dans la construction des horloges portatives de son invention; tout different de celuy de l'egalité des vibrations des poids ou des ressorts.

Le principe d'invention dont je me suis avisé il y a quelques années, pour donner une mesure du temps ou horloge portative juste; n'estant fondé sur aucune observation de Physique ny demonstration de Geometrie, au lieu que celuy de l'uniformité des vibrations ou battemens des pendules ou des ressorts, que Monsieur Hugens a appliqué aux horloges avec un applaudissement si general, en a besoin: il y a sujet de s'estonner qu'une reflexion si aisée n'est pas tombée il y a longtemps dans l'esprit des hommes. Mais il en faut attribuer la cause au defaut de l'art des Combinaisons dont l'Analyse des Mathematiciens ou l'Algebre n'est qu'une partie assez mediocre.

Pour moy, j'ay consideré qu'il n'y a que deux principes de mouvement qu'on puisse employer icy, sçavoir celuy de la pesanteur et celuy du ressort: que la pesanteur ne sçauroit donner une horloge portative, qu'avec peine: qu'un ressort bandé à un mesme point se débande tousjours en mesme temps, pourveu qu'il se puisse débander avec liberté, et subitement. Mais afin que le mouvement ne soit pas interrompu, pendant qu'on le rebande, il m'est venu la pensée de faire relever ou suppleoir ce ressort par un autre, ou plusieurs disposez en rond, qui entrent en faction à sa place, afin que le premier se trouve rebandé, par une force à part, avant que son tour revienne, pendant que les autres se débandent.

La figure le rendra plus intelligible: Soyent dans un mesme plan, disposez en rond, à l'entour du centre D, six ressorts (plus ou moins) enfermez dans des barillets ou tambours, dont les centres sont: ${}_1$A, ${}_2$A, ${}_3$A, ${}_4$A, ${}_5$A, ${}_6$A. Chaque tambour porte une espece de marteau B ou (B), contrebalancé du costé opposé du tambour, et chargé à proportion du retardement qu'on veut donner au mouvement. La situation de ce marteau est telle que le ressort se trouve bandé quand D, A, B tombent dans une mesme ligne droite. Le mesme

24 ⟨qui entrent ... sa place⟩ *B* 26—27 Soyent dans ... enfermez : Imaginez vous six ressorts dans un mesme plan, disposéz cn rond autour du centre D enferméz *C* 28 [Ces tambours portent chaquun] ⟨Chaque tambour porte⟩ *B* 30 [dont la situation soit] ⟨La situation de ce marteau est⟩ *B*

tambour porte une dent C ou (C) éloignée du marteau environ de la distance d'un peu plus qu'un quart de Cercle. Supposons à present tous ces ressorts bandez, et qu'on en débande le premier $_1$A, en le touchant avec la main: donc le marteau $_1$B tombera vers $_1$(B) sur une languette $_1$F, laquelle en estant pliée, débandera le ressort suivant $_2$A, par une détente ou autre piece qui servira de communication entre la premiere languette $_1$F, et le deuxiesme ressort $_2$A, quoyqu'elle ne soit pas marquée dans la figure: Le deuxiesme ressort $_2$A, estant débandé, débandera de mesme le troisiesme, et celuycy le quatriesme, etc. jusqu'au dernier ou sixiesme. Cependant le premier se doit trouver rebandé afin que le dernier en se débandant le puisse débander derechef, et donner le commencement à une autre circulation ou periode. Ainsy le mouvement sera continué sans interruption, pourveu que chaque ressort soit rebandé avant que son tour revienne. Et pour cet effet il faut un autre mouvement, qui sera le mouvement ordinaire d'une horloge, ou d'une monstre, dependant du poids ou ressort ordinaire, qui fera tourner continuellement la roue DEE ou $D_1E_2E_3E_4E_5E_6E$ dans le sens que l'ordre des nombres marque, laquelle par le moyen d'une dent E prendra la dent C, d'un tambour A, qu'elle rencontrera lors que le ressort de ce tambour sera débandé: comme il est visible dans $_1$A, ou le ressort estant débandé, et le marteau $_1$(B), touchant la languette ou détente $_1$F, la dent du tambour, $_1$A, se trouve transferée de la situation $_1$C (qui luy est dûe, lorsque le marteau est dressé en $_1$B, et que le ressort est bandé) à la situation $_1$(C), ou elle est rencontrée par la dent $_1$E. Et cette dent $_1$E ayant prise l'autre $_1$(C) une fois, ne la quittera pas (à cause d'une disposition des pieces assez aisée, quoyqu'elle ne soit pas marquée icy) qu'elle ne l'ait restituée en $_1$C, et qu'elle n'ait rebandé par consequent le ressort $_1$A, et redressé le marteau en $_1$B. De cette maniere la roue DEE, rebandera tous les ressorts A, qu'elle trouvera débandez, et cela, avant que leur tour revienne; pourveu que le mouvement de la dite roue DEE soit tousjours plus viste, que celuy d'une periode des ressorts, ce qui est en nostre pouvoir, sans qu'il soit necessaire pour cela, que le dit mouvement de la roue DEE se trouve tousjours egal.

Or les periodes ou tours des ressorts se feront tousjours en mesme temps, puisqu'ils sont parfaitement semblables entre eux: C'est à dire, si nous prenons un de ces ressorts à discretion, le temps du moment qu'il se débande, jusqu'au temps, qu'il se débande

1 [la] une *B* 1—3 ⟨environ de la distance ... le marteau⟩ *B* 3—4 tombera ... ressort suivant : tombera ⟨aussitost⟩ vers $_1$(B) sur une languette, $_1$F, ⟨il la fera ployer et⟩ débandera le ressort *suivant C* 6—7 ⟨quoyqu'elle ... estant⟩ *B* 7 ⟨etc.⟩ *B* 8 sixiesme. ⟨Je dis jusqu'au sixiesme quoy que le nombre de ces ressorts ne soit point determiné, et que l'on en puisse emploier un plus grand, ou moindre nombre⟩ *C* 13 $_6$E : $_6$ *B* 21 ⟨ne l'ait ... qu'elle n'ait⟩ *B*

encore une fois, sera tousjours le mesme, quoyque les ressorts ne soyent pas egalement forts entre eux. — Et si nous faisons passer à chaque periode une dent d'une roue (qui n'est pas marquée icy) entrainée par le mouvement ordinaire, et qui contera les secondes ou autres parties du temps egales aux periodes des ressorts, nous aurons une *horloge ou monstre juste, telle que nous pourrons desirer. Cependant afin qu'on ne soit pas embarassé du nombre de ces ressorts, je dis par avance qu'il n'y en aura que deux dans l'application que j'en fais faire à des monstres de poche assez simples, sans bruit extraordinaire, et sans comparaison plus aisée à executer, que ce que je viens de representer dans la figure pour donner seulement à entendre le principe de l'invention.*

Il reste de toucher en peu de mots les objections faites par quelques personnes intelligentes. Elles sont toutes demeurées d'accord, que ce seroit une monstre ou horloge parfaitement juste pour l'usage ordinaire: mais à l'égard de l'application aux Longitudes on est tombé d'abord sur les difficultez du choc qui fait trembler les ressorts, de la rouille qui les mangera à cause de l'humidité salée de la mer qui n'épargne pas mesme les aiguilles aimantées, quoyqu'enfermées: de la saison et du climat qui les changeront, sur tout celuy des grandes chaleurs ou pluyes entre les tropiques, qui détrempent l'acier en quelque façon à la longueur du temps, à ce qu'on dit; les experiences de l'Illustre Academie de Florence faisant voir d'ailleurs, qu'une chaleur ou un froid mediocre, changent les ressorts minces: du changement de l'air qui resiste à leurs battements: du travail, qui les affoiblira, et enfin de quelque peu de frottement inevitable, qui fera que les pieces marcheront avec plus ou moins de facilité, et s'useront mesme à la fin.

J'ay repondu en alleguant un remede general sçavoir qu'on se peut servir dans l'execution de cette invention en grand, des ressorts massifs, comme sont ceux des arbalestes, puisqu'on en est le maistre, et puisqu'on ne manquera pas de force ny de place dans un vaisseau, pour gouverner un grand poids, qui serve à les rebander. Or les ressorts massifs pourront estre si forts, et leur restitution si subite, que tous les defauts susdits n'auront point de proportion considerable à cette force, et ne seront sensibles qu'aprez un fort long temps. Et il est demonstrable, qu'en augmentant la grandeur de la machine et la force des ressorts massifs, on pourra rendre l'erreur aussy petite que l'on voudra,

2—3 (qui n'est pas marquée icy) *gestrichen C* 3 contera : conte *C* 6 [des] ⟨de ces⟩ *B* 7—8 assez simples ... sans comparaison : assez simples ⟨qui ne feront pas plus de bruit que les montres ordinaires⟩, et sans comparaison *C* 13 [elles sont tombées d'accord] ⟨on est tombé d'abord⟩ *B* 16 ⟨ou pluyes⟩ *B*

pourveu qu'on ne passe pas les bornes de la commodité, et qu'on se contente d'une exactitude suffisante pour l'usage.

Nr. 2 Fassung *C* unter Mitberücksichtigung der Fassungen *D* und *E*

Der Schreiber von *C* folgt der von LEIBNIZ verbesserten Fassung *B*. Er hat am Rande Verbesserungen angebracht, die auf erkennbar ausradierte Bleistiftnotizen von LEIBNIZ zurückgehen und in den Text aufgenommen sind. LEIBNIZ hat alsdann weitere Veränderungen vorgenommen, die in den Lesarten erscheinen. Dort sind auch die Abweichungen der Fassungen *D* und *E* zu finden. Die zu *C* gehörigen Figuren befinden sich auf S. 196.

Extrait d'une lettre de Monsieur Leibniz á l'Auteur du Journal, touchant les horloges ⟨portatives⟩ de son invention; dont le principe de justesse, est tout different de celuy de l'egalité des vibrations des pendules ou des ressorts.

Le principe dont je me suis avisé il y a quelques années pour donner une horloge, ou mesure du temps [tout ensemble] ⟨juste et portative⟩, ⟨n'ayant besoin d'⟩ aucune observation ⟨nouvelle de la⟩ Physique, ou demonstration de Geometrie, au lieu que celuy de l'uniformité des vibrations ou battemens des pendules ou des ressorts, que Monsieur Hugens a appliqué aux horloges avec un applaudissement si general, ⟨est fondé là dessus⟩: Il y a sujet de s'étonner qu'une reflexion si aisée ⟨ne soit⟩ pas tombée ⟨plustost⟩ dans l'esprit

Lesarten zu Fassung C:

10 [et] ⟨dont⟩ *C* 10 [sur lequel elle] est [fondée] tout *C* 11 [poids] ⟨pendules⟩ *C* 12 principe [d' invention] *C* 14 [ni] ⟨ou⟩ *C*

Lesarten zu Fassung D:

13 tout ensemble portative et juste *D* 13—14 n'ayant ... Physique *C* ⁝ n'estant fondé sur aucune observation nouvelle physique *D* 15 ⟨pendules⟩ *D* 16 est fondé là dessus *C* ⁝ en a besoin *D*

Lesarten zu Fassung E:

9—11 *Durch Verbessern entsteht die Überschrift von f, E.* 12—13 [Le principe ... une [monstre] ⟨horloge⟩ portative et juste] *E. Dann folgt in der linken Spalte durchstrichen und mit vielen z. T. völlig unlesbar gemachten Veränderungen:* [L'invention que je vous envoye ⟨icy⟩, ne depend d'aucune [observation nouvelle de physique ou demonstration Geometriq] demonstration nouvelle de Geometrie, ou observation de physique, au lieu que celuy de l'uniformité des vibrations des pendules ou ressorts, [et] est fondé la dessus, que Mons. Hugens a appliq] [et il] *E. Nun erscheint (teils in den bisherigen Text eingeschoben, teils in der rechten Spalte) ein Text, der (bei geringfügigen Änderungen) als unmittelbare Vorlage für f,* 194, 1—196, 2 *dient und dessen Lesarten dort aufgeführt sind.*

⟨de ceux qui se sont meslez des horloges.⟩ ⟨Mais il en faut attribuer la cause au defaut de l'art des Combinaisons, dont l'Analyse Specieuse des Mathematiciens n'est qu'une partie.⟩

Pour moy j'ay consideré qu'il n'y a que deux principes de mouvement, qu'on puisse employer icy, sçavoir celuy de la pesanteur, et celuy du ressort: que la pesanteur ne sçauroit donner une horloge portative, qu'avec peine: ⟨les ressorts estant plus propres pour cet effect: parce que leur poids n'estant pas considerable à l'egard de leur force, elle est fort peu alterée par les differentes situations ou inclinations, surtout quand ils sont tournés en spire, à l'ordinaire.⟩ Or ⟨un⟩ ressort bandé à un même point se débande tousjours en même temps, pourveu qu'il se puisse débander avec liberté, et subitement. Mais afin que le mouvement ne soit pas interrompu, pendant qu'on le rebande, il m'est venu ⟨en⟩ la pensée de faire suppléer ce ressort par un autre, ou ⟨par⟩ plusieurs disposez en rond, qui entrent en faction à sa place, à fin que le premier se trouve rebandé, par une force à part, avant que son tour revienne, pendant que les autres se débandent. ⟨Car supposons, ⟨qu'il y ait plusieurs petits ressorts, enfermez dans leur ⟨tambours ou⟩ barillets, disposez en rond, en sorte⟩ que le premier en se débandant, touche sur la fin de son mouvement quelque détente ou languette, qui serve à débander le second, et que le second ⟨en se dechargeant⟩ debande de même le troisiême; ⟨et celuycy le quatriême⟩, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le dernier revienne à débander le premier encor une fois, pour recommencer une autre periode ou circulation; le trouvant déja rebandé par le premier mobile ou mouvement ordinaire de l'horloge. Tout cela posé, ces circulations seront continuées sans interruption, aussi long temps, que ⟨durera⟩ le mouvement du premier mobile de l'horloge, qui est un poids ou grand ressort, à l'ordinaire.⟩

Lesarten zu Fassung C:

5 [au contraire un ressort] ⟨les ressorts⟩ *C* 6 [force] poids *C* 13 supposez *verändert* in supposons *C* 14 [et] disposez *C* 14 [de sorte] [touehé avec la main] en sorte *C* 18 [le trouvant dé-] pour recommencer *C.* 19—20 de l'horloge [, qui dépend d'un poids ou d'un ressort [à la façon] à l'ordinaire, excepté qu'il n'y [...] aura point de fusée, et par consequent ny corde ny chainette. [Or pour] [De même les autres seront toujours re-] [Ainsi chaque ressort estant remonté avant que son tour ⟨soit⟩ revenu] [Ce mouvement] Ces ⟨circulations⟩ dureront aussi long temps que celuy du premier mobile de l'horloge qui est un poids ou un grand ressort.] *C*; circulations [⟨ou periodes⟩] *C* 20 [⟨et dureront⟩] aussi *C* 22 l'ordinaire [durera] *C*

Lesarten zu Fassung D:

2 l'art des Combinaisons *unterstrichen D* 4 ressort *C* : ressort; et *D* 16 ⟨et que le second⟩ *D* 17 quatriême *C* : quatriême ⟨etc.⟩ *D* 20—21 ⟨Tout cela ... l'ordinaire durera⟩ *am Rande D* 21 durera *beseitigt D*

⟨Or une circulation ou periode durera necessairement aussi long temps que l'autre, puisqu'une est parfaitement semblable à l'autre, ⟨et⟩ puisque chaque ⟨petit⟩ ressort ⟨estant tousjours⟩ rebandé au même poinct, ⟨toutes les choses sont tousjours remises au même estat⟩. ⟨Et si nous ⟨laissons⟩ passer à chaque periode une dent d'une ⟨certaine⟩ roue, entrainée par le mouvement ordinaire, et qui conte les secondes ou autres parties du temps égales aux periodes des ressorts, nous aurons une horloge ou monstre telle que nous pourrons desirer.

Mais à fin de faire comprendre aussi en peu de mots, la facilité de l'execution de ce dessein, il est à propos de dire, que j'ay reduit tous ces petits ressorts, à deux, qui agissent ou reposent alternativement. Pour rendre cecy plus intelligible, soit ⟨une des plaques⟩ de l'horloge, AB: deux barillets dentés, dans les quels les petites spires ou ressorts sont enfermez, C, M. Les dents des barillets prennent ⟨celles des pignons⟩ D, d, qui portent les balanciers E, e, ⟨et d'autres⟩ dents des dits barillets sont prises par celles de la roue interrompue FG. ⟨Imaginons apresent, que cette roue FG est⟩ muë ⟨dans le sens HF⟩ par la force du premier mobile de l'horloge ⟨et⟩ tournant le barillet C, bande le ressort qu'il renferme; et est arrestée avec le barillet, aussi tost qu'elle a bandé ⟨ce⟩ ressort. ⟨La piece qui sert à arrester est aisée, et on n'a pas jugé necessaire de la marquer pour ne pas embarrasser la figure.⟩ Mais pendant qu'une partie dentée de la roue ⟨interrompue⟩ FG, ⟨sçavoir F⟩ tourne le barillet C, ⟨comme j'ay dit⟩, la partie vuide qui luy est opposée, ⟨sçavoir G⟩

Lesarten zu Fassung C:

2 autre [fautes les choses estant tousjours remises au même estat] ⟨et⟩ *C* 3 poinct [et que les differents inelinations de la montre] [quoyque l'an] [Et il suffit que [une] ⟨chaque⟩ periode soit isochrone d'égale durée avec l'autre, veu qu'elle dure si peu de temps, quoyque chaques les differentes parties d'une même periode ne soient pas uniformes et quoyqu'un de ees petits ressorts soit plus fort que l'autre et que les differentes situations de la montre ne changent rien iey, ... contrebalanee] *C* 4 [faisons] ⟨laissons⟩ *C* 10—11 la plaque *verändert in* une des plaques [de dessus] *C* 11 [les] deux *C* 12 de chaque barillet *verändert in* des barillets *C* 12 [dans un pignon, qui luy est à eosté, sçavoir] ⟨eelles des pignons⟩ 13 [les mêmes] ⟨et d'autres⟩ *C* 14 [la quelle tournée] ⟨Imaginons *C* 15 [soit poids, soit ressort ordinaire] ⟨et⟩ tournant [par le moyen] le barillet C [F], [le laisse] *C* 16 [et le quitte aussi tost que la partie vuide et sans dents de la dite roue interrompue suceede aux dents] et est arrestée *C* 16 [son] ⟨ee⟩ *C* 18 [que les dents] qu'une *C* 19 tournoit *verändert in* tourne *C*

Lesarten zu Fassung D:

3 tousjours *C*: preeisement *D* 4 estat ⟨à l'egard de ees periodes, les inegalitez qui peuvent arriver dans le premier mobile, et dans le eorps de l'horloge, ne faisant point d'impression sur les ⟨dites⟩ periodes *D* 10—11 une des plaques *C*: la plaque de dessus *D* 12 C, M *C*: C et e *D* 14 est muë *C*: müe *D* 16 est arrestée *C*: s'arreste *D* 17—18 ⟨pour ... figure⟩ *D* 19 *Mit* barillet C *bricht D ab*

repond ⟨à l'autre⟩ barillet ⟨M⟩, et donne la liberté au ressort qu'il renferme de se debander. Ainsi pendant ⟨que le mouvement de l'horloge bande⟩ le petit ressort du barillet C, ⟨en même temps⟩ le ⟨petit⟩ ressort du barillet M se debande luy même. ⟨Je dis, en même temps⟩, excepté que le ressort C ⟨aura un peu⟩ plustost achevé d'estre bandé, que le ressort M ⟨n'ait⟩ achevé de se débander. De sorte que le ressort C estant bandé, et la roue FG ⟨estant⟩ arrestée; ⟨tous deux attendent dans cette posture⟩ que le ressort M, ⟨quand il sera⟩ tout à fait débandé, touche sur la fin de son mouvement une détente ou piece qui les délivre. Alors le ressort C se débande ⟨de soy même⟩ à son tour; les dents de la roue interrompue ⟨qui continue son mouvement en même sens qu'auparavant, depuis qu'elle est délivrée⟩, ne pouvant plus l'en empécher, parce que le barillet ⟨C⟩ rencontre apresent la partie vuide H, ⟨de la dite roue.⟩ Mais avant qu'il acheve de se débander, la partie dentée L, opposée à la partie vuide H, tournant le barillet M, rebande son ressort, ⟨et l'ayant fait, s'arreste avec luy⟩, ⟨attendant⟩ que le ressort C achevant de se débander, les délivra par une grace reciproque, et rende ⟨au ressort M,⟩ les mêmes services, qu'il en avoit receus pour en attendre d'autres tout semblables.

Cela bien consideré, il est manifeste que les mêmes fonctions alternatives dureront tousjours. Que ⟨les⟩ periodes prises du moment qu'un ressort commence à se débander, jusqu'au moment qu'il se débande encor une fois, seront tousjours isochrones, ou d'égale durée ⟨quoyque les deux petits ressorts ne soient pas également forts⟩, que le balancier d'une telle horloge ou montre sera double; qu'on le chargera plus ou moins, et qu'on luy donnera le délay, en avançant ou reculant le long des deux bras ⟨deux poids égaux, don-l'un⟩ contre-balance ⟨l'autre⟩, à fin le changement de la situation ne puisse nuire aucune-

Lesarten zu Fassung C:

1 repondoit *verändert in* reponde; [au] ⟨à l'autre⟩ barillet [F] ⟨M⟩; donnoit *verändert in* donne *C* 1 [à son] au ressort *C* 2 [qu'on banderoit] pendant [que le petit ressort du barillet C, estoit bandé] ⟨que le [petit ressort] mouvement *C* 6 arrestée [(par [⟨le moyen d'une⟩] une piece [qu'il n] aisée, et qu'il n'est pas necessaire de marquer icy) attend] ⟨tous deux *C* 6 M [soit] ⟨quand *C* 7 [frappe] touche [une détente] *C* 7 [delivre] les delivre *C* 10 [qu'il rencontre à present la partie vuide H] le barillet ⟨C⟩ *C* 11—12 [de la] L, opposée; [vui] partie vuide [debandent] H [debande le ressort b] tournant *C* 12 [A fin que le ressort B achevant de se] ⟨et l'ayant fait *C* 13 [à fin] ⟨attendant⟩; [B] C achevant *C* 17 qu'une periode *verändert in* que ⟨les⟩ periodes *C* 20 [dans] d'une telle *C* 21—22 [par ce moyen d'une vis sans] en avançant ou reculant [quelques poids qui chargent de balancier egalement de deux costez en forme de boules [qui con] [qui] contrebalancées.] [Egalement quelques poids egaux de deux costez] le long des deux bras [à fin que tout soit tousjours] contrebalancé [et que n'en ne puisse nuir] ⟨deux poids egaux [quoy] dont l'un⟩ *C*

ment à l'égalité de l'horloge. Au reste ⟨on se pourra passer dans les monstres de cette construction⟩ de la fusée, et par consequent de la corde ⟨ou⟩ chainette. Il est aisé aussi de juger qu'elles pourront estre assez petites; qu'elles ne feront pas plus de bruit que les monstres ordinaires, ⟨qu'elles ⟨seront aussi exactes⟩ que les pendules, et qu'elles ne cesseront pas de marcher ⟨egalement⟩ pendant qu'on les remonte. Et quoyque le mouvement ⟨des roues⟩ de l'horloge ⟨puisse estre alteré par plusieurs⟩ accidens, comme sont celuy de l'inegalité du mouvement du grand ressort ordinaire ou du premier mobile; le frottement des roues plus ou moins grand selon que l'huyle se fond ou s'épaissit; la rouille, le verdegris, le jeu des pieces, ⟨l'inegalité des dents⟩, et quantité d'autres sujéctions: neantmoins les periodes des petits ⟨ressorts⟩ n'y seront pas interessées, pourveu que le mouvement des roues de l'horloge ait ⟨tousjours⟩ plus de force qu'il ne luy ⟨en⟩ faut pour ⟨les⟩ rebander: ce qui est en nostre pouvoir.⟩

Le principe d'egalité est asseuré ⟨icy⟩ par une espece de demonstration toute Geometrique, et toute rigoureuse; mais aussi toute évidente jusqu'aux capacités les plus mediocres; ⟨je⟩ croy même qu'on ne disconviendra pas de la simplicité de l'execution que je viens d'expliquer, quoyqu'il soit peutestre apropos ⟨de se passer des pignons D et d,⟩ ⟨en mettant les balanciers immediatement sur les barillets⟩, et ⟨d'augmenter⟩ le nombre et la force des ressorts, lors qu'il s'agira de la derniere exactitude.⟩

Il reste de toucher en peu de mots les objections faites par quelques personnes intelligentes. Elles sont toutes demeurées d'accord, que ce seroit une montre, ou horloge parfaitement juste pour l'usage ordinaire: mais à l'égard de l'application aux LONGITUDES, ⟨on m'a⟩ fait d'abord les difficultez ⟨suivantes⟩: que le choc fait trembler les ressorts ⟨aussi bien que les autres pieces⟩, que la rouille les mangera: ⟨puis⟩ que l'humidité de la Mer dans les longues navigations, n'épargne pas mêmes les aiguilles des boussoles; quoyqu'enfermées dans leurs boistes, que les changemens des ⟨saisons et des⟩ climats

Lesarten zu Fassung C:

1 Au reste [il n'y aura ny fusée ny [point] ⟨point de necessité de servir de la fusée, et d'une [ch] corde⟩] ⟨on se pourra *C* 2 consequent [point] de la corde [⟨ny⟩] ⟨ou⟩ chainette [dans les montres de cette construction] *C* 3—4 [ordinaires] monstres ordinaires, ⟨qu'elles [feront pour le moins tout autant d'effect] ⟨seront aussi *C* 5 mouvement [principal] [⟨ordinaire⟩] *C* 6 [soit plus ou moins fort, à cause des] accidens [qui l'alterent] ⟨puisse estre [inégal] alteré *C* 10 ressorts [n'en seront pas] n'y seront *C* 11 rebander [les petits ressorts] ⟨les⟩ rebander 13 Le principe [de justesse ou] d'egalité *C* 15 mediocres; [au lieu que le principe de l'egalité de la vibration des ressorts n'est pas encor demonstré; et] ⟨je⟩ croy *C* 16 apropos [de l'executer en gra] ⟨de se passer *C* 22 [elles m'ont] ⟨on m'a⟩; [Elles disent] [⟨sçavoir⟩] que le choc *C* 25—192, 1 le changement des climats altere *verändert in* les changemens des ⟨saisons et des⟩ climats alterent *C*

altere⟨nt⟩ sensiblement ⟨les ressorts⟩, sur tout celuy des grandes chaleurs ou pluyes entre les tropiques, qui détrempent l'acier en quelque façon alalongue; ⟨on adjoute que⟩ les experiences de l'Illustre Academie de Florence ⟨font voir⟩ ⟨avec quelle facilité la chaleur, et le froid⟩ changent les ressorts minces: ⟨outre⟩ que l'air ⟨plus ou moins condensé resistera aussi plus ou moins au mouvement du balancier:⟩ qu'en travaillant ⟨les ressorts⟩ s'affoiblissent et qu'enfin il y aura tousjours quelque peu de frottement inevitable, qui fera que les pieces marcheront avec plus ou moins de facilité, et ⟨que même elles⟩ s'useront à la fin.

⟨Je pretens surmonter tous ces defauts qui viennent de l'imperfection de la matiere, par un remede general, sans les examiner icy en detail. C'est qu'on se peut servir pour l'execution en grand⟩, de ressorts massifs, comme sont ceux des arbalestes, puisqu'on en est le maistre, et puisqu'on ne manquera pas de force ny de place dans un vaisseau, pour gouverner un grand poids, qui serve à les rebander ⟨continuellement.⟩ Or les ressorts massifs pourront estre si forts, et leur restitution si subite, que tous les defauts susdits ⟨n'auront point de proportion considerable à cette force⟩ et ⟨l'amas de leurs repetitions ne sera⟩ sensible qu'apres un fort long temps. ⟨Et il est aisé ⟨mêmes⟩ de demonstrer⟩ qu'en augmentant la grandeur de la machine, et la force des ressorts massifs, on pourra rendre l'erreur aussy petite que l'on voudra; pourveu qu'on ne passe pas les bornes de la commodité, et qu'on se contente d'une exactitude suffisante pour la fin alaquelle ⟨on les destine principalement⟩ qui est ⟨la découverte des longitudes. Cette response est si claire, et si generale, que tous ceux qui l'ont ⟨considerée⟩ ont témoigné d'en estre fort satisfaits.⟩

Nr. 3 Fassung *f* (Druck im *JS*) und

Nr. 4 englische Übersetzung *g* (Druck in den *PT*)

Weitergabe von f: Den Abdruck des Uhrenaufsatzes im *JS* (Fassung *f*) legte Leibniz dem Brief an Oldenburg vom 30. III. 1675 bei (dort 209, 21).

Übersetzung g: Oldenburg hat der Leibnizschen Bitte um Aufnahme des Aufsatzes in die *PT* (Leibniz—Oldenburg, 30. III. 1675, 210, 10—12) entsprochen und dort die von ihm selbst besorgte englische Übersetzung *g* einrücken lassen, obwohl er gegen die technische Ausführbarkeit erhebliche Bedenken hatte. Über diese — sie geben die Meinung des in den einschlägigen Fragen wohlerfahrenen R. Hooke wieder — vgl. Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 231, 24—232, 4.

Lesarten zu Fassung C:

3—4 ⟨font voir [la facilité] avec [la] quelle facilité, [combien aisement une] la chaleur ⟨et le⟩ froid [mediocre] changent *C* 4 [que l'air changera quelque chose leurs battements] outre que l'air *C* 5 [differemment aux battemens] ⟨aussi plus ou moins *C*. 5—6 [elles s'affoibliront] ⟨les ressorts⟩ s'affoiblissent *C* 21 [entendu] considerée *C*

3. Fassung *f*
unter Mitberücksichtigung von *E*

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE MONSIEUR LEIBNIZ à l'Auteur du Journal, touchant le principe de justesse des horloges portatives de son invention.

4. Fassung *g*

An Extract of a Letter of the Learned Dr. Gothofredus Guil. Leibnitz, *concerning the Principle of exactness in the portable Watches of his invention.*

Nach *subitement* (194, 19) wollte LEIBNIZ ursprünglich (bis 196, 2) eine durchstrichenc etwas ausführlichere Darstellung gebcn, die im folgenden als zusammenhängender Text erscheint, um dic vielen Durchstreichungen und Veränderungen in Lesarten aufnehmen zu können:

Et comme il faut ⟨quelque temps⟩ pour le rébander, ⟨j'ay crû de pouvoir faire⟩ entrer ⟨un autre⟩ en faction à sa place, qui joueroit lequel ⟨estant ⟨supposé⟩ bandé, déja est delivré⟩ sur la fin du mouvement du premier, et jouera pendant que la force du premier mobile de l'horloge acheve le corps de monstre de rebander le premier. Ainsi il joueroient alternativement sans interruption. De même le premier remonté ⟨cependant, sera délivré derechef sur la fin du mouvement du second⟩, pendant que la dite force remonte le second, pour le faire délivrer encor une fois sur la fin. Et ce jeu durera alternativement, sans interruption aussi long temps que le mouvement du premier mobile de l'horloge, le quel ⟨pourtant neantmoins⟩ ne menant pas, et ne servant qu' à rcbander, n'interessera point les periodes des deux ressorts, dans les accidens ou sujections qui peuvent incommoder le corps de la montre. Par consequent, une periode, ⟨prise⟩ du moment qu'un ressort se débande, jusqu'au moment, qu'il se débandc encor une fois, sera tousjours d'égale duréc, puisque ces ressorts estant tousjours rebandés au même point, tout est tousjours remis au même estat, à leur egard. Et si nous laissons passer à chaque periode, une dent d'une certaine roue entrainée par le mouvement ordinaire, et qui conte les secondes ou autres parties du temps égales aux periodes des ressorts, nous aurons unc horloge ou monstre telle que nous pourrons desirer. Voicy l'execution de ce dessein: Soit une des plaques — *E*.

10 [du temps] ⟨quelquc temps⟩; [j'ay consideré qu'un autre pourroit] ⟨j'ay crû *E* 11 [et joucr] qui joueroit *E* 12 jouer[oit]⟨a⟩ *E* 12—13 acheve [de rebande le premier] le corps *E* 13 premier [le rebande] *E* 14 remonté [rebandé] [remonté se débanderoit derechef] ⟨cependant ser[oit]⟨a⟩ *E* 15 pendant [que le second est rcmonté] *E* 15 fin. [Ainsi le mouvement de ces [petits] deux ressorts [dureroit au] ⟨dureroit⟩ sans interruption aussi long temps que le mouvement du premier mobile de l'horloge, et une periode —] [l'un délivrant l'autre sur la fin de son mouvement, [et] ce jeu durera sans interruption aussi long temps que ce —] Et ce jeu durer[oit]⟨a⟩ *E* 17 pourtant [ne servant] *E* 18 intercsser[oit]⟨a⟩ point [le mouvement] ⟨[dans les accidens qui pa] les⟩ [petits] periodes *E* 17—18 *seitlich erscheint als selbständiger Abschnitt die folgende wieder etwas abweichende Variante:* Les periodes des deux ressorts nc [seront pas inter] se trouveront pas interessés dans les accidens ou sujections qui peuvent incommoder le corps de la montre. J'ay fait executer cette pensée de la façon qui l'ensuit: soit une des plaques — *E* 18—19 ressorts [suj]; peuvent [arriver dans le] incommoder *E* 19 [Et d'une periode] Par consequent *E* 20 une fois [du même poinct ou il estoit rebandé] *E* 21 puisque [chaqu]; estant [rcbandés à] *E*

Le principe dont je me suis avisé il y a quelques années pour donner une horloge juste et portative, est tout different de celuy de la durée égale des balancements ou vibrations inégales des pendules, ou des ressorts, que M. Hugens a appliqué aux horloges avec un applaudissement si general. Celuy-là dépend d'une observation Physique, au lieu que le mien n'est fondé que sur une *reflexion purement mechanique* assez aisée, et dont la raison et demonstration même est mani | feste à nos sens, à laquelle on n'a pas pris garde, faute de *l'art des combinaisons*, dont l'usage est bien plus general que celuy de l'Algebre.

Car ayant consideré qu'un *ressort estant rebandé au même point, se débandera toûjours en même temps*, s'il trouve la même liberté de se débander subitement;

The Principle I thought upon some years ago for making exaxt portable Watches, is altogether different from that which consists in an Equal duration of Unequal vibrations of pendulums or Springs, applyed to Watches by M. *Hugens* with so general an applause; this depending upon a Physical Observation; but mine being grounded upon a meer Mechanical reflexion, which is easie enough, and whereof the reason and demonstration it self is manifest to our senses, which hath not been taken notice of, for want of the Art of Combination, the use of which is far more general than that of *Algebra*.

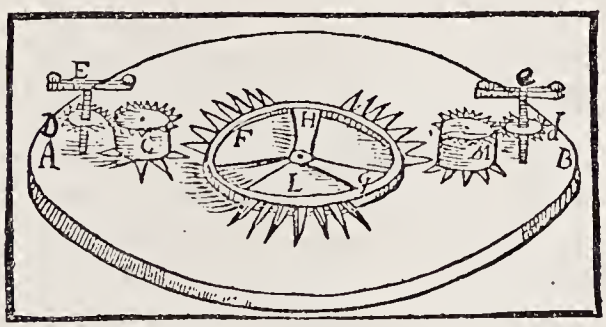
For having consider'd with my self, that a Spring being bent to the same degree, will always unbend it self in the same time, provided it find the same

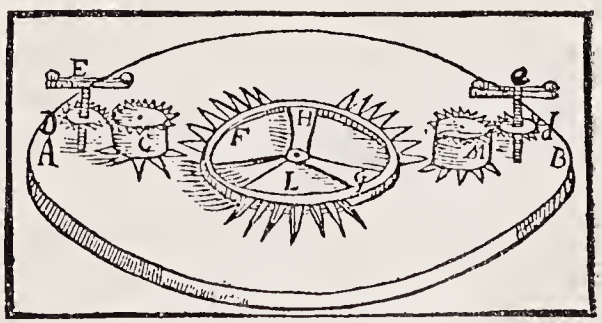
8—9 general ⟨et si juste⟩ [n'interessa point des periodes des deux ressorts dans les al] et qui depend d'une observation *E* 11—13 et dont ... sens *fehlt E* 16 [Pour moy j'ay] ⟨Car ayant⟩ consideré [que] [q'un] qu'un ressort *E* 18 [comment] s'il trouve *E* 19 à se debander *E* : de se debander *f*

1—15 Früheste, wenngleich nur unbestimmte Hinweise auf die Bedeutung verbesserter Uhren finden sich schon im Leibnizschen *Spec. demonstr. pro elig. rege Polon.* 1669 = *LSB* IV, 1 (S. 12, Z. 24/25 und S. 50, Z. 5/7). In einem sicher nach 1680 entstandenen deutschen Schriftstück unbestimmten Datums notiert Leibniz, er habe das Prinzip eines zuverlässigen Chronometers bereits vor 1670 dem Pfälzer Kurfürsten Carl Ludwig mitgeteilt (*LNG*, S. 126). Deutlicher ist, was Leibniz in der 2. Oktober-Hälfte 1671 an Herzog Johann Friedrich schreibt (*LSB* II, 1; S. 161, Z. 21/27). Hier verweist Leibniz auf eine Erfindung hinsichtlich der Längenbestimmung auf See, die er als die *accurateste und doch universaleste* bezeichnet. Dies könnte sich einerseits auf den Gegenstand der vorliegenden Mitteilung an La Roque beziehen, andererseits auf das, was in der Handschrift *De horologio absoluto* (*Cat. crit. 2*, Nr. 914) ergänzend gesagt wird. Leibniz weiß recht wohl, daß die Huygenssche Erfindung die seine hinsichtlich der praktischen Ausführbarkeit weit übertrifft. Deshalb betont er die gedankliche Einfachheit seiner Überlegungen und das angewendete rein mechanische Prinzip (hier *f*, Z. 10—11 u. *g*, Z. 9—12, ähnlich auch in den *Remarques sur les horloges*, *Mém. Trévoux* III 1718, S. 533 = *LD* III, S. 503). Vgl. ferner Oldenburg—Leibniz, 10. X. 1675, 289, 36—290, 40.

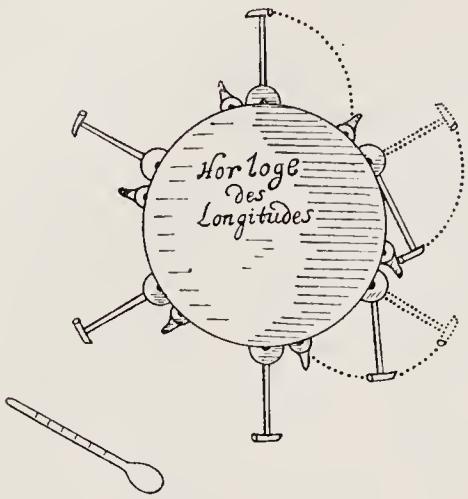
j'ay inferé qu'on en pourroit employer deux, dont l'un joüeroit, pendant que le premier mobile de l'horloge rebanderoit l'autre: car ainsi il n'importera pas s'il le rebande plus ou moins viste, pourveu qu'il le rebande avant que l'autre acheve de se débander, et par consequent l'un délivrant l'autre sur la fin de son mouvement, ce jeu durera toûjours uniformement, et en laissant passer à chaque retour ou *periode de ces deux ressorts*, une dent d'une certaine roüe entrainée par le mouvement ordinaire, et qui conte les secondes ou autres parties du temps égales aux periodes, nous aurons une horloge ou montre telle que nous pourrons desirer.

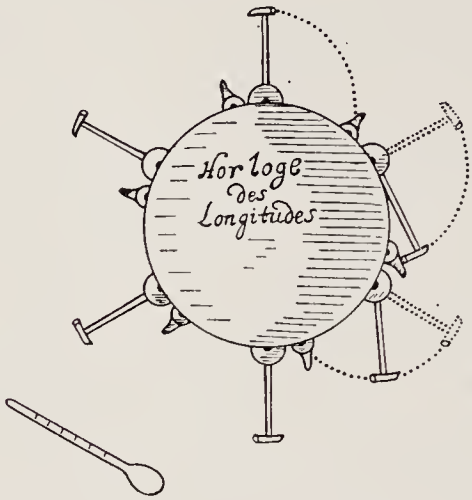
freedom of unbending it self suddenly; I inferred from thence, that there might be employ'd two such, one of which should play, whilst the first Mover | of the Watch did bend the other again; since it will be no matter in this way, whether it bend again more or less speedily, so it bend only again before the other have done unbending it self; and consequently, the one delivering the other at the end of its motion, this play will always continue uniform, and so by letting go, at every turn or period of these two Springs, a tooth of a wheel carried about by the ordinary motion, which counts seconds or others parts of time, equal to the periods, we shall have such a Watch as is desired by us.





1 [mettre] ⟨employer⟩ *E* 3 [la force] le premier mobile *E* 3 rebande[roit] *E*; rebanderoit *f* 4 [et qu] car ainsi *E* 4—7 n'importera ... consequent *fehlt E* 7 rebander *f verbessert in* debander 9 durer[oit]⟨a⟩ *E* 9 uniformement [par ce [que] que le mouvement ordinaire de l'horloge ne menant point, et ne servant qu' à rebander, n'interesseroit point les periodes des deux ressorts [dont] dans les accidens ou sujections qui peuvent] *E* 10 retour ou *fehlt E* 15 periodes [des ressort] [de] [au] [deux ressorts] *E* 16 [pretendre] desirer *E* 19 In der Abbildung (aus den *PT*) sind die im Text verwendeten Bezeichnungen D, d bzw. E, e richtig übertragen; nicht so in den alten Drucken, in denen zwischen großen und kleinen Buchstaben nicht immer folgerichtig unterschieden ist.





J'ay fait executer cette pensée de la façon qui s'ensuit. Soit AB une des plaques de l'horloge: deux barillets dentez dans lesquels les petites spires ou ressorts sont enfermez C et M. Les dents des barillets prennent celles des pignons D d, qui portent les balanciers E e, et d'autres dents desdits barillets sont prises par celles de la roüe interrompuë FG. Imaginons à present, que cette roüe FG muë dans le sens HF, par la force du premier mobile de l'horloge, et tournant le barillet C, bande le ressort qu'il renferme, et s'arreste avec le barillet aussi-tost qu'elle a bandé ce ressort. La piece qui sert à arrester, est aisée, et on n'a pas jugé necessaire de la marquer pour ne pas embarrasser la figure. Mais pendant qu'une partie dentée de la roüe interrompuë FG, sçavoir F, tourne le barillet C, la partie

These thoughts of mine I have executed in the following manner: Let AB be one of the Watch-plates; C and M, two indented barrels, wherein the small Springs are inclosed. The teeth of the barrels catch those of the pignons, d, d, which carry the ballances e, e; and other teeth of the said barrels are catch't by those of the interrupted wheel FG. Now let us imagine, that this wheel FG, being moved towards HF by the force of the first Mover of the Watch, and turning the barrel C, bends the Spring inclosed in it, and stops with the barrel as soon as it hath bent this Spring. This piece which serves to stop, is easie, and hath not been thought necessary to be marked here, to avoid embarassing the Figure. But whilst one indented part of the interrupted Wheel FG, *viz.* F, turns the barrel C, the empty part, opposed

1 Diese zur Fassung *C* gehörigen Zeichnungen befinden sich auf Bl. 10 r° bzw. Bl. 11 v° (hier abgebildet) von *LH* 35, XI, 13 2 *Mit* s'ensuit *endet E*

vuide qui luy est opposée sçavoir G, répond à l'autre barillet M et donne la liberté au ressort qu'il renferme de se débander. Ainsi pendant que le mouvement de l'horloge bande le petit ressort du barillet C, en même temps le petit ressort de l'autre barillet M se débande luy même. Je dis, en même temps, excepté que le ressort C aura un peu plustot achevé d'estre bandé, que le ressort M n'ait achevé de se débander. De sorte que le ressort C estant bandé, et la roüe FG arrestée; tous deux attendent en cette posture que le ressort M, quand il sera tout à fait débandé, touche sur la fin de son mouvement une détente ou piece qui les délivre. Alors le ressort C se débande de soy même à son tour; les dents de la roüe interrompuë qui continuë son mouvement en même sens qu'auparavant depuis qu'elle est délivrée, ne pouvant plus l'en empécher, parce que le barillet C rencontre à present la partie vuide H, de ladite roüe. Mais avant qu'il acheve de se débander, la partie dentée L, opposée à la partie vuide H, tournant le barillet M, rebande son ressort, et l'ayant fait, s'arreste avec luy, attendant que | le ressort C achevant de se débander, les délivre par une grace reciproque, et rende au ressort M, les mêmes services, qu'il en avoit receus pour en attendre d'autres tout semblables.

thereunto, which is G, answers to the other barrel M, and gives liberty to the Spring, it incloseth, to unbend it self. Thus whilst the movement of the Watch bends the small Spring of the barrel C, in the same time the small Spring of the other barrel M, unbends of it self. I say, *in the same time*, except the Spring C shall have done bending a little sooner, than the Spring M shall have unbent it self: So that the Spring C, being bent, and the Wheel FG stopped; both of them stay in this posture, till the Spring M, when it shall be quite unbent, do, at the end of its motion, touch a piece which delivers it. And then the Spring C unbends of it self in its turn; the teeth of the interrupted Wheel, which continues its motion the same way as before, since 'tis deliver'd, not being any more able to hinder it therefrom, because the barrel C doth now meet with the empty part H of the said Wheel. But before it hath done unbending it self, the indented part L, being opposite to the empty part H, that turns the barrel M, bends its Spring again, and having done so, stopps with it, whilst the Spring C, making an end of unbending it self, | delivers them by a reciprocal good office, and renders to the Spring M the same services, which it had received from it, with an expectation of receiving the like again.

f: 25 *statt* débander (*wie in C*, 190, 11) *versehentlich* bander *f*

Cela bien consideré, il est manifeste que les mêmes fonctions alternatives dureront toûjours. Que *les periodes* prises du moment qu'un ressort commence à se débander, jusqu'au moment qu'il se débande encore une fois, seront toûjours Isochrones, ou d'égale durée *quoyque les deux petits ressorts ne soient pas également forts*. Que *le balancier* d'une telle horloge ou montre sera *double*; qu'on le chargera plus ou moins, et qu'on luy donnera *le délay*, en avançant ou reculant le long des deux bras deux poids égaux, dont l'un contre-balance l'autre, afin que le changement de la situation ne puisse nuire aucunement à l'égalité de l'horloge. Au reste *on se pourra passer* dans les *montres* de cette construction *de la fusée*, et par consequent *de la corde ou chainette*. Il est aisé aussi de juger qu'elles pourront estre assez petites; qu'elles ne feront pas plus de bruit que les montres ordinaires, qu' elles seront aussi exactes que les pendules, et qu'elles ne cesseront pas de marcher, pendant qu'on les remonte. Et quoy que le mouvement des roües de l'horloge puisse estre alteré par plusieurs accidents: comme sont celuy de l'inegalité du mouvement du grand ressort ordinaire ou du

Which being well consider'd, 'tis manifest, *that* the same alternative Motions will continue always: *that* the periods taken from the very moment that one Spring begins to unbend, until the moment it once unbends it self again, will always be of equal duration, though the two small Springs be not equally strong: *that* the Ballance of such a Watch will be double, and be charged more or less, and receive delay, by advancing or recoiling, along the two arms, two equal weights, counter-balancing one another, that so the change of the scituation may not at all prejudice the Equality of the Watch. For the rest, we may in this kind of Watches spare the fusee, and consequently the string or chain. 'Tis also easie to judge, *that* such Watches as these may be of a size sufficiently small; *that* they will make no more noise then ordinary Watches *that* they will be as exact as pendulums, and cease not to go whilst they are winding up. And though the motion of the Watch-wheels may be alter'd by many accidents, such as are, the inequality of the motion of the great ordinary Spring, I mean, the first Mover; the more or less rubbing of the wheels according as the oyl

30 *f:* 1—199, 15 = *g:* 1—199, 12 Die Verringerung des Uhrengeräuschs (*f:* Z. 21—22 = *g:* Z. 21) wurde damals allgemein angestrebt. Man vergleiche etwa, was P. Guisoni am 25. III. 1660 an Huygens geschrieben hat (*HO* III, S. 46). Um die Uhr auch während des Aufziehens in Gang zu halten (hier *f:* Z. 24—25 = *g:* Z. 23—24), hatte schon Huygens im *Horologium* 1658, S. 11/12 = *HO* XVII, S. 65/67 eine zweckmäßige Einrichtung in das Werk eingebaut. Was dort (S. 12 = S. 67) über die Fehlermöglichkeiten gesagt wird, berührt sich zum Teil mit den Ausführungen in *f:* Z. 28—199, 5 = *g:* Z. 24—199, 3.

premier mobile; le frottement des roües plus ou moins grand selon que l'huyle se fond ou s'épaissit; la roüille, le verdegris, le jeu des pieces, l'inegalité des dents, et quantité d'autres sujétions: neantmoins les periodes des petits ressorts n'y seront pas interessées, pourveu que le mouvement des roües de l'horloge ait toûjours plus de force qu'il ne luy en faut pour les rebander: ce qui est en nostre pouvoir. Ainsi le principe d'égalité est asseuré icy par une espece de *demonstration* toute *Geometrique*, et toute rigoureuse; mais aussi toute évidente aux capacités même les plus mediocres. |

Il reste de toucher en peu de mots les *Objections* faites par quelques personnes intelligentes. Ils sont tous demeurés d'accord que ce seroit une montre ou horloge parfaitement juste pour l'usage ordinaire: mais à l'égard de l'application aux LONGITUDES, on a fait d'abord les difficultez suivantes. Que *le choc* fait *trembler* les ressorts aussi bien que les autres pieces, que *la rouille* les mangera, puisque l'humidité salée de la mer dans les longues navigations n'épargne pas mêmes les aiguilles des boussoles; quoyqu'enfermées dans leur boëtes, que *les changemens des saisons et des climats* alterent

grows thinner or thicker; the rust, the verdigrease, the play of the pieces, the inequality of the teeth, and the like; yet the periods of the small Springs will not be concern'd in all or any of them, provided the motion of the Watch-wheels have always more strength than it needs to bend them again; which is in our power. And so the Principle of Equality here is sure by a kind of demonstration altogether Geometrical, and withal very evident even to ordinary capacities.

It remains to touch in a few words the objections that have been made against this contrivance by some intelligent persons. They have all acknowledged, that this would be a perfectly exact Watch for common use, but if employed for finding the Longitudes, there would occurr these difficulties, viz. *That* tossing of Ships would shake the Springs as well as other pieces; *that* rust would spoil them, since the saltish humidity of the Sea in remote voyages spares not the veey needles of Compasses though inclosed in boxes; *that* the changes of seasons and climats will sensibly alter the Springs, especially the great heats, or rains within | the Tropiques, which at length will somewhat untemper the Steel; as is

f: 16—200, 15 = *g:* 13—200, 12. Hier kommt LEIBNIZ in *f:* Z. 23—200, 15 = *g;* Z. 20—200, 12 nochmals auf die Fehlerquellen zurück. Bei dieser Gelegenheit (*f:* 200, 4—8 = *g:* 30—200, 4) wird auch auf die Versuche über die Veränderlichkeit der Federspannung in der Accademia del Cimento verwiesen. LEIBNIZ kannte sie aus den *Saggi*, 1667 der Accademia, aus denen er sich in *Cat. crit. 2*, Nr. 475 Auszüge gemacht hatte.

sensiblement les ressorts, sur tout les grandes chaleurs, ou les pluyes entre les Tropiques, qui détrempent l'acier en quelque façon à la longue: on adjoûte que les experiences de l'Illustre Academie de Florence font voir avec quelle facilité la chaleur et le froid changent les ressorts minces; outre que *l'air* plus ou moins condensé resistera aussi plus ou moins au mouvement du balancier. Qu'en travaillant les ressorts s'affoiblissent, et qu'enfin il y aura toûjours quelque peu de *frottement*, qui fera que les pieces marcheront avec plus ou moins de facilité, et que mêmes elles s'useront à la fin.

Je pretends de surmonter tous ces défauts, qui viennent de l'imperfection de la matiere, par un *remede general*, sans les examiner icy en détail. C'est qu'on se peut servir, pour l'execution en grand, de *ressorts massifs*, comme sont ceux des Arcbalestes, puisqu'on en est le maistre, et puisqu'on ne manquera pas de force ny de place dans un vaisseau, pour gouverner un grand poids qui serve à les rebander continuellement. Or les ressorts massifs pourront estre si forts, et leur restitution si subite en augmentant leur nombre, que tous les défauts susdits n'auront point de proportion considérable à cette force, et l'amas de leurs repetitions ne sera sensible qu'apres un fort-long temps. Il est aisé mêmes de demonstrer qu'en augmentant la grandeur de la machine, et la force des ressorts massifs, on pourra rendre l'erreur

confirmed by the Experiments of the Illustrious Academy of *Florence*, showing, how easily that Heat and Cold do change slender Springs: Besides, that the Air more or less condensed will also more or less resist the motion of the ballance. To which may be added, that Springs by working are weakned; and lastly, that there will be always some little friction, that will make the several pieces go more or less easily, and that even in length of time they will wear out.

But I answer, that all these defects, that proceed from the imperfection of the matter, may be surmounted by a general remedy, without examining them here in particular. And that is, that for executing it in great, we may make use of massy Springs, as are those of Cross-bowes, we being Masters of them, not wanting force or place in a Ship to govern a great weight that may serve to bend them continually again. Now these massy Springs may be so great, and their restitution so speedy by augmenting their number, that all the above-named defects will have no considerable proportion to this strength, and the aggregate of their repetitions will not be sensible till after a very long time. And 'tis easie to demonstrate, that by augmenting the bigness of the Engin, and the force of the massy Springs, we may make the error as small as we will, provided we pass not the bounds of conveniency, and content our selves with an exactness

aussi petite que l'on voudra; pourveu qu'on ne passe pas les bornes de la commodité, et qu'on se contente d'une exactitude suffisante pour la fin, à laquelle on les destine principalement, qui est la découverte des Longitudes. Cette réponse est si claire, et si generale, que tous ceux qui l'ont considerée, ont témoigné d'en estre fort satisfaits.

sufficient for the end, they are principally designed for, which is the finding of the Longitudes: Which answer is so clear and so universal, that all those that have considered it, have expressed their satisfaction therein.

46. LEIBNIZ AN OLDENBURG
Paris, 30. März 1675

Entstehung: Das erste Konzept für dieses Schreiben ist vor dem Aufsatz über die Uhrenverbesserung (N. 45) geschrieben, das zweite fast gleichzeitig mit dem Uhrenaufsatz.

Im folgenden ist abgedruckt:

1. Das Konzept von Anfang März 1675, innerhalb der vorliegenden Fassungen abgekürzt mit Nr. 1.
2. Das umgearbeitete Konzept von Mitte März 1675, abgekürzt mit Nr. 2.
3. Die Abfertigung vom 30. III. 1675, abgekürzt mit Nr. 3.

Nr. 1 LEIBNIZ AN OLDENBURG
Paris, Anfang März 1675
Druck nach *A*

Überlieferung:
Handschrift:
A: Eigenhändiges unvollendetes Konzept: LBr 695, Bl. 64–65, 1 Bog. 4°, 2 1/4 S.
Bisher ungedruckt.
Cat. crit. 2, Nr. 922 B

Amplissimo Viro Domino Henrico Oldenburgio Soc. R. Secretario
Gothofredus Guilielmus Leibnitius.

Literas Tuas Dominus Waltherus noster mihi reddidit, gratias habeo pro indicatis multis egregiis Vestratium sive inventis sive conatibus, quorum in illis facis mentionem.

Quod scribis, Jac. Gregorium et Neutonium Vestrates, omnium et spatiorum planorum curvilineis comprehensorum, et solidorum ex hujusmodi spatiorum revolutione genitorum — dimensiones breviter — et lineas et areas et centra gravitatis dare posse: id de appropinquationibus intelligendum est. Praeterea Jac. Gregorius, cum librum suum Geometriae curvilineorum ederet, fatebatur ingenue, nondum sibi methodum esse ne quadraturae quidem appropinquatoriae pro curva hyperbolae aut ellipseos. An ab eo tempore in majus profecerit vel ipse vel Neutonius, nescio. Ego vero methodum habeo pro quadratura curvarum appropinquatoria generalem.

Caeterum ne sit aequivocationi locus, soleo ego plures constituere **quadraturarum** gradus; imam omnium voco appropinquatoriam. **Appropinquatoria** rursus aut numerica est aut linearis; illa calculo, haec ductu linearum vel motu regularum et circinorum, breviter constructione geometrica perficitur. Numerica est, qualem circuli dedere Archimedes et Ludolphus a Colonia et aliam inprimis elegantem Wallisius; linearis, qualem ejusdem circuli Willibrordus Snellius et pulchram admodum Christianus Hugenius.

Proxima est mechanica, quae exacta esse potest, sed perficitur ope curvarum quarundam materialium mensurae cuidam applicatarum, ut per evolutionem fili; curvae materiali

14 appropinquatoriam [qualem circuli dedit Archimedes] *A*

3—4 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 18. XII. 1674, 172, 20—23. 5—12 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 18. XII. 1674, 173, 1—174, 7 und die endgültige Fassung in Nr. 3, 211, 1—9. Leibniz spielt in Z. 8—10 an auf J. Gregory, *Geom. pars univ.* 1668, S. 123. 13—18 Die nachfolgende Einteilung der Quadraturen wird in *Cat. crit. 2*, Nr. 638 (1673?) und 775 (X 1674) vorbereitet. Sie ist Vorstufe der Ausführungen in der *Quadratura arithm.* (*Cat. crit. 2*, Nr. 1233 vom Herbst 1676) und auch in dem selbständigen Vorwort (*Cat. crit. 2*, Nr. 1232 = *LMG* V, S. 93/98) enthalten. Im einzelnen wird angespielt auf Archimedes, *Dim. circ.* $\left(3\frac{10}{71} < \pi < 3\frac{10}{70}\right)$, Ludolph van Ceulen, *Fund. arith. et geom.* 1615 (π auf 33 Stellen) und J. Wallis, *Ar. inf.* 1656 (unendliches Produkt für π), dann auf W. Snell, *Cyclom.* 1621 (abgekürzte Kreisrechnung auf Grund geometrischer Näherungen) und Chr. Huygens, *Circ. magn.* 1654 (Beweis und Erweiterung der Regeln von Snell). 19—203, 3 Hier wird (Z. 19—20) angespielt auf Chr. Huygens, *Hor. osc.* 1673, Teil III, S. 59/90 = *HO* XVIII, S. 189/241, wo die allgemeine Theorie der Evoluten dargestellt wird. Vgl. ferner Leibniz für Huygens, Sommer 1674, 116, 1—3. Die Geradstreckung des Kreisbogens vermittels der Zykloide ergibt sich aus der von Leibniz verwendeten Definition als Selbstver-

circumplicati, aut provolutione curvae materialis in plano, aut applicatione regulae ad curvam materialem inveniendae tangentis causa; talis est dimensio circuli aut arcus circularis per cycloeidem, aut per tangentem spiralis Archimedeae.

Sequitur quadratura arithmetica, ut ego quidem vocare soleo, qua exhibetur magnitudini quaesitae exacte aequalis non numerus quidem, sed series numerorum infinita; talem primus omnium produxit Vice-Comes Brounckerus Regiae Societatis Praeses exhibita quadratura hyperbolae arithmetica, et post eum generaliorem aliam ejusdem hyperbolae doctissimus Nicolaus Mercator. Ego vero quadraturam circuli arithmeticam exhibui credo omnium primus, quam et demonstratione geometrica exactissima et numerorum quoque examine comprobavi, ut de summa ejus certitudine nihil sit dubitandum. Visa autem est illa doctissimis quibusdam geometris ita mirabilis, ut aliquis ex illis se credere dixerit, ne absolutam quidem circuli quadraturam analyticam, siquando reperietur, pulchriorem fore, cum illa non nisi numeris quibusdam irrationalibus aut etiam inexplicabilibus valde intricatis explicanda videatur; haec vero mirae sit simplicitatis et elegantiae, et pulcherrimas quasdam rerum ostendat harmonias.

Arithmeticas **quadraturas** excipiunt **analyticae**, quibus exhibentur magnitudinum datarum valores per numerum quendam sive rationalem sive irrationalem, sive etiam per aequationis cujusdam radicem, aut etiam per expressionem quandam ex earum genere,

13 pulchriorem [visum iri] *A*

---

ständlichkeit (vgl. Leibniz—Oldenburg, 15. VII. 1674, 119, 24—120, 12). Unter der *provolutio curvae* (sie wird auch erwähnt in der Leibnizschen Abhandlung in den *AE* IX 1692, S. 440/46 = *LMG* V, S. 284 = *LMG* VII, S. 335) versteht Leibniz die Zuordnung einer Kurve mit dem laufenden Punkt P* (x; y + s) zu einer gegebenen Kurve mit dem laufenden Punkt P(x; y). Die Ausgangskurve soll im Ursprung O „beginnen" und die Bogenlänge $\overset{\frown}{OP}$ = s besitzen. Es handelt sich also um eine Verallgemeinerung der Zykloiden-Erzeugung. Die Rektifikation des Kreises vermittels der Archimedischen Spirale (Archimedes, *Lin. spir.*, prop. 20) kommt auf die Verwendung der Polarsubtangente hinaus. Mit der Spirale hatte sich Leibniz schon in *Cat. crit. 2*, Nr. 846 näher befaßt. 4—15 Hier wird zunächst auf W. Brounckers arithmetische Hyperbelquadratur und auf N. Mercators Verfahren in der *Logt.* 1668 angespielt (vgl. Leibniz-Oldenburg, 16. X. 1674, 130, 1—131, 15). Zu Z. 11—13 vgl. den ähnlichen Wortlaut in Nr. 2, Z. 207, 22—24 und Nr. 3, 210, 19—20. 16—204, 8 Das so glücklich gewählte neue Fachwort *transzendent* (204, 1) wird von Leibniz weder in der Abfertigung Nr. 3 noch in den nächstfolgenden Briefen verwendet; es erscheint erst in den Mitteilungen an Tschirnhaus, vor allem im Schreiben von Ende Mai 1678 (*LBG*, S. 376), im Druck in der Kurzdarstellung der arithmetischen Kreisquadratur in den *AE* II 1682, S. 41/46 = *LMG* V, S. 120. — Unter einer analytischen Quadratur versteht Leibniz die Darstellung durch einen algebraischen Ausdruck, in den eine endliche Anzahl von

quas ego appello transcendentes, quando scilicet demonstrari potest non alias dari simpliciores. Et ingeniosissimus quidem Gregorius Scotus demonstrare se posse credidit, quod impossibile sit relationem inter diametrum et circumferentiam aequatione quadam explicare, quae sit certae cujusdam dimensionis. Sed praeter objectiones ab illustri Hugenio factas, quibus nondum est satisfactum universis, habeo et ego peculiares, unde satis judicari potest, nondum geometras ab hac inquisitione desistere debere. An allaturus sit aliam perfectionem, ut Tuae literae innuere videntur, nescio; interim inventum ejus de serierum convergentium terminis pulcherrimum est et excellente geometra dignum.

Apex caeterarum est **quadratura geometrica**, ubi curvae cuidam aequalis recta, aut curvilineo cuidam spatio aequale rectilineum exhibetur ope constructionum geometricarum. **Constructiones** autem voco **geometricas**, quae regula aut circino vel regulis aut circinis inter se compositis seque compellentibus aut ducentibus perficiuntur; tales sunt omnes illae, quae per curvas fiunt, quas Cartesius recte docuit recipiendas esse in geometriam. Nimirum si constructio fiat non nisi una regula unoque circino, plana appellanda est; si pluribus, solida aut etiam sursolida. Sciendum est tamen Cartesium in earum speciem tantum incidisse et immensae aliarum multitudinis oblitum esse. Nam ille, cum in eas tantum incidisset, quas suo more tractare poterat, de caeteris ne suspicatus est quidem. Ego vero novum plane orbem aperiam curvarum, quae geometrice uno ductu

9 [per quam] ⟨ubi⟩ curvae cuidam *A* 16 immens[i]⟨ae⟩ aliarum [numeri] ⟨multitudinis⟩ *A*

---

algebraisch darstellbaren oder sogar transzendenten Bestandteilen eingeht. Hinsichtlich der Auseinandersetzungen zwischen Gregory und Huygens, die sich an Gregorys *Vera quadr.* 1667, 1668 anschlossen, vgl. E. J. Dijksterhuis in *GT*, S. 478/86 und die Ausführungen in *HO* XX, S. 382/387. Leibniz hatte schon am 30. XII. 1673 leihweise von Huygens die *Vera quadr.* Gregorys und die *Circ. magn.* 1654 von Huygens erhalten (*HO* XX, S. 388), offenkundig in der Meinung, der junge Deutsche könne vielleicht auf Grund seiner neuen Ergebnisse über die Kreisquadratur etwas zum Entscheid in dieser Auseinandersetzung beitragen. Daß Leibniz die *Vera quadr.* kritisch durchgearbeitet hat, geht insbesondere aus der Handschrift *LH* 35, XIII, 1; Bl. 117/18 hervor, die versehentlich im *Cat. crit. 2* fehlt, ferner aus *Cat. crit. 2*, Nr. 906, beide von Anfang 1675. Über die Lehre von den konvergenten Prozessen bei Gregory vgl. M. Dehn—E. Hellinger in *GT*, S. 468/78. 9—205, 10 Über das Grundsätzliche bei geometrischen Konstruktionen hatte sich Leibniz unter anderem in *Cat. crit. 2*, Nr. 861 = *LMG* VII, S. 249/60 geäußert. Dort finden wir die wichtige Bemerkung (S. 252), eine Konstruktion sei um so „eleganter", je geringer und einfacher die zur Lösung herangezogenen Linien seien (Vorahnung geometrographischen Vorgehens). Die Definition der ebenen, körperlichen und überkörperlichen Probleme ist in der vorliegenden Fassung nicht richtig, jedoch vermutlich nur allzu flüchtig und unglücklich ausgedrückt, ebenso die Schlußbemerkung über geometrische Konstruktionen, die analytisch nicht ausgedrückt werden könnten.

continuo exacte ac solis regulis quibusdam cum aliis regulis circinisve compositis non minore quam parabola aut hyperbola aliaeve altiores Cartesianae simplicitate describi possunt; quas tamen impossibile sit tractare per Cartesii geometriam. Habent eae naturas ac proprietates sibi peculiares ususque longe praestantiores longeque universaliores ad praestanda, quae a curvis Cartesianis praestari impossibile est. Sed de his alias fusius: Nunc tantum observo neque omnes quadraturas analyticas esse geometricas neque omnes quadraturas geometricas esse analyticas. Sunt enim expressiones analyticae, quae neque per communem neque per Cartesianam geometriam construi possunt; et contra sunt constructiones geometricae linearum, quarum, valor analyticus exprimi nondum possit —

Nr. 2 LEIBNIZ AN OLDENBURG

[Paris, Mitte März 1675]

Druck nach *A*

Überlieferung:
Handschrift:
A: Eigenhändige unvollendete Reinschrift: LBr 695, Bl. 25—26, 1 Bog. 4°, 1 3/4 S.
Drucke:
a_1: *Druck nach A: LMG* I, S. 58—60.
a_2: *Teildruck nach A* (hier Z. 24—206, 25): *LBG*, S. 112—113.

Cat. crit. 2, Nr. 922 C

Vir Amplissime.

Distuli scribere de die in diem, quod rem novam et mox hic quoque publicandam Tibi mittere vellem, idque nunc quoque facio, postquam de successu satis securus sum.

1 ac [non nisi per regulas quasdam] ⟨solis regulis quibusdam⟩ *A* 1 [complicatis] ⟨compositis⟩ *A*

22—206, 25 Auf das Original hat J. D. Gruber notiert: *Parisiis ad Oldenburgum.* Der Hinweis auf die beabsichtigte Beilage (206, 1—3) bezieht sich auf Leibniz für La Roque, Mitte März 1675, Fassung *f*, 194, 8—15, worin Leibniz auf die Unabhängigkeit seiner Darlegung von einem physikalischen Versuch und von einem geometrischen Beweis Gewicht legt. Vgl. ferner Nr. 3, 209, 1—4, 5—10 u. 209, 11—210, 9.

Mitto igitur Tibi, quam vides, descriptionem principii aequalitatis in horologio a me invento futurae, nihil cum isochronismo vibrantium pendulorum aut elateriorum commune habentis, quo tamen uno hactenus omnes usi sunt. Ipse Hugenius, qui nuper, ut nosti, elegantem illam oscillantis elaterii ad horologia applicationem publicavit, plurimum approbavit meam ut novam et pure mechanicam et a nullo experimento physico aut demonstratione geometrica pendentem, ut mirum sit, artifices in eam non incidisse dudum. Mihi certe jam a quadriennio nota fuit, cujus testes in Germania Galliaque habeo; sed in controversiam vocat nemo. Plerumque ita evenit, ut uno egregio invento publicato, quale Horologii oscillatorii fuit, aliorum meditationes velut sideratae et in hanc unam defixae habeant aliquid imitationis non facile exuendae: raro animus hac velut praeoccupatione deposita ad diversum quoddam inveniendi principium attollitur. Inventum ipsum quale sit, ex descriptione et figura iudicabis, et si mereri videbitur, Transactionibus Tuis inseres. Alii atque alii hic indies nascuntur, qui horologia novis illis Hugenianis similia certe ex eodem principio pendentia proferunt. Sed cum ipsa Hugenii methodus sit omnium, quas viderim, facile simplicissima, credo, non magnam rationem habitum iri tot variationum non difficilium.

Sed ex alio rem principio confici reipublicae interest et scientiarum, ut alterum alteri testimonium praebeat et aerarium inventionum locupletetur. Cum sit praeterea aliquid in meo peculiare, ut scilicet elateria spissa ac solida (massifs) et quantumlibet fortia adhibere liceat, qua ratione fieri potest, ut ratio errorum atque impedimentorum ex medii et materiae imperfectione orientium ad vires quantumlibet exigua reddi possit, ut taceam esse, qui in dubium revocent isochronismum vibrationum elasticarum; mihi tamen persuasum est, Hugenium hoc suae constructionis principium experimentis sufficientibus stabiliisse, antequam publicaret, et isochronismum, si non perfectum, saltem usui suffecturum deprehendisse.

Ad literas Tuas venio. Arithmeticam machinam habebitis, cum mihi ad Vos excurrere vacaverit (neque credo repetita a Te toties promissa mea aliud exigunt), quod spero mature futurum est.

12 [Diario Actis ve] ⟨Transactionibus⟩ *A* 20 atque [imperfectionum] ⟨impedimentorum⟩ *A*

---

30 26—28 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 18. XII. 1674, 172,20—23. Leibniz hatte die Rechenmaschine am 9. I. 1675 in der Ac. sci. vorgeführt.

Quod de quadratura circuli arithmetica per infinitam seriem numerorum rationalium valde simplicem a me inventa mones cavendum esse a paralogismo, cum Jac. Gregorius Vestras minetur demonstrare talium impossibilitatem: id a non satis percepto promisso meo oriri credo. Gregorius enim non hujus quidem quadraturae generis, quod arithmeticum appellare soleo, per series numerorum rationalium infinitas, sed exacti penitus et geometrici per unum quendam numerum aut finitam numerorum seriem, sive illi rationales, sive irrationales sint, impossibilitatem a se demonstratam putavit, quod meo invento nihil adversatur; tametsi quod Hugenio id mihi quoque etiam ob rationes Hugenio intactas videatur in Gregoriana demonstratione vitium esse, quamquam alioqui viri ingenium magni faciam.

Mittam Tibi inventum meum satis certe memorabile, quod magnitudinem circuli per seriem numerorum rationalium infinitam mire simplicem exprimit, si mihi vicissim duo Vestratium inventa geometrica pollicearis; unum Collinii, de quo aliquando mentionem fecisti, de summis serierum numericarum finitarum, quarum termini sint primanorum, secundanorum, tertianorum etc. reciproci; alterum Gregorii circa methodum appropinquandi ad veram circuli et hyperbolae magnitudinem per series convergentes, cujus in Exercitationibus geometricis exempla dedit. Et vero si Collinianum mihi consensu Clarissimi autoris, cui plurimam salutem a me dicas rogo, miseris quamprimum (nam etiam editum prostat, nisi fallor, in libro quodam Anglico), statim transmittam meum et Gregorianum praestolabor, dum Tibi commoditas oblata fuerit obtinendi ab autore; neque enim credo Londini agit. Intelligo autem non inventa tantum; sed et demonstrationes mitti debere. Meum exactissime demonstratum, sed et numeris comprobatum habeo, et visum est ita memorabile insignibus quibusdam geometris, ut inventorum cyclometricorum hactenus cognitorum apicem appellare non dubitaverint. —

3 [perspecta sententia] ⟨percepto promisso⟩ *A* 7 [demonstrari posse] ⟨demonstratam⟩ *A* 15 [de methodo] ⟨circa methodum⟩ *A* 16—17 cujus in [Appendice ad] Exercitation[es]⟨ibus⟩ *A* 21 [Certe in] [⟨Intelligendum, an⟩] Intelligo autem *A* 22 demonstratum [vero] ⟨sed⟩ *A* 23 ut [nihil unquam] inventorum *A* 24 apicem [esse censeant] appellare *A*

1—10 Vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 18. XII. 1674, 174, 1—7, ferner Nr. 1, 203, 16—204, 8. 11—24 LEIBNIZ interessiert sich vor allem für die von OLDENBURG in den Briefen vom 16. IV. 1673, 60, 16—22 und vom 5. VI. 1673, 98, 15—18 erwähnten Bemerkungen von COLLINS über Reihensummen und für die Näherungen in J. GREGORY, *Exerc. geom.* 1668, S. 5/8 für den Kegelschnittsektor. Vgl. die endgültige Fassung in Nr. 3, 211, 10—18. Er selbst ist bereit, als Gegengabe seine arithmetische Kreisquadratur mitzuteilen. Vgl. Nr. 1, 203, 11—13 und Nr. 3, 210, 19—20.

Nr. 3 LEIBNIZ AN OLDENBURG

Paris, 30. März 1675

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: RS MS 81, Art. 22 = Nr. 35, 1 Bog. 4°, 3 1/2 S., dazu als Nachschrift OLDENBURGS Überschrift für *B* und Hinweis auf die Antwort; verschiedene Streichungen.

B: Abschrift von A (Schreiber): RS Lb VII, S. 213—215, viele Ungenauigkeiten.

C: Abschrift von B: Nicht gefunden.

Drucke:

a_1: *Teildruck nach A: CE* 1712, S. 39 (hier 211, 1—5).

a_2: *Teildruck nach* a_1: *CE* 1722 (1725): S. 117.

a_3: *Teildruck nach* a_1 *und* a_2: *CE* 1856, S. 93.

a_4: *Teildruck nach* a_2: *LMG* I, S. 58.

a_5: *Teildruck nach A:* RIX, S. 12—13 (Überschrift, 211, 5—9; 212, 1—5).

a_6: *Teildruck nach A: NCT* I, S. 336—337 (hier 211, 1—212, 5).

c: Druck nach C: LBG, S. 110—112 (209, 1—210, 9; 210, 13—212, 8).
Cat. crit. 2, Nr. 922 D, E

Antwort auf OLDENBURG—LEIBNIZ, 18. XII. 1674.

Beantwortet durch OLDENBURG—LEIBNIZ, 22. IV. 1675. Hierauf bezieht sich OLDENBURGS Bemerkung am Briefende: *Resp. le 12. Avril 167[4]5. Vide cop. latinam.*

Beilage: JS Nr. 7 vom 25. III. 1675 = LEIBNIZ für LA ROQUE, Mitte März 1675, Fassung *f*. *Verlesen* (zusammen mit der Beilage) in der Sitzung der RS vom 25. IV. 1675 (*BH* III, S. 216/17).

Als Überschrift für B gedachte Nachschrift OLDENBURGS: [M. Leibnitz] [con] [to] Monsieur Leibnitz concerning [an] [⟨his⟩] [invention] [of his] [of a new [porta] pocket-watch] ⟨the principle of exactness in the⟩ portable watches of his invention, as also of several Algebraical matters of Mr Gregory, Mr Newton, Mr Collins, together with the ⟨different⟩ sentiments of some Parisian Astronomers about Common and Telescopical sights. *Dieser Text findet sich dann mit etwas abweichender Orthographie und ohne Durchstreichungen am Kopf der Abschrift B.*

Parisiis 30. Mart. 1675

Viro Amplissimo D. Henrico Oldenburgio
Soc. Reg. Secretario, etc.
Gothofredus Guilielmus Leibnitius.

32 *Datum in Bc am Ende.*

Scribere distuli de die in diem, quod maturius absolutum iri crederem, quae nunc mitto. Sed neque Vobis mittere neque hic publicare volui, antequam reapse executus essem; saepe enim plurimum cogitationes ab eventu distant, et praxis a theoria tumultuaria nec satis digesta valde discrepat.

Inventi ratio in eo breviter posita est: ajo machinam a me exhiberi motus cujusdam aequabilis ac tempus in intervalla parva inter se aequalia atque continuata dividentis. Aequabilitatem autem ex ipsa machinae constructione (quamdiu scilicet materia non alteratur aut corrumpitur) necessario demonstrari nec ullis observationibus physicis niti, sed ex ipsa constructione constare; ac proinde aliorum motuum explorandorum certam infallibilemque mensuram dare posse.

Principium autem machinae ita facillime percipies. Finge disposita esse in orbem exigua quaedam elateria tensa. A primo manu liberato atque ita disploso liberari secundum, ab hoc disploso tertium, ab hoc quartum etc., donec ultimum rursus veniat ad liberandum primum; quod plane quemadmodum ante tensum jam dudumque iterum paratum invenit; vi scilicet ordinaria primi mobilis horologii continue agente, et quaecunque displosa invenit elateria in priorem statum re-tendente, antequam absoluta periodo ordo rursus unumquodque attingat. Quo posito facile intelligitur, periodos has sive circulationes continuo ac sine interruptione duraturas, quamdiu durabit primi mobilis horologii motus; et periodos omnes inter se fore aequales, etsi exiguorum elateriorum vires sint inaequales; et inaequalitatem, quae in ipso horologii corpore et motu primi mobilis contingere potest, periodos non variare. Porro in executione, quam publicavi atque impressam mitto, duobus

13 [disposito] disploso tertium *A* 14 quod [jam dudum] plane quemadmodum *A* 21 *Randnote in B:* See Journal des Scavans

1—4 Vgl. Nr. 2, 205, 24—206, 3. 5—10 Dies ist eine kurze Zusammenfassung dessen, was im *JS* Nr. 7 vom 25. III. 1675 (Leibniz für La Roque, Mitte März 1675, Fassung *f*, 194, 1—15) ausgeführt ist. 11—210, 9 Dieser Text steht anfangs (Z. 11—17) der Beschreibung in Leibniz für La Roque, Mitte März 1675, Fassung *B* (184, 26—185, 26) nahe, ist jedoch stark verkürzt. Dann folgt (hier Z. 17—21) ein Hinweis auf den Ausgleich von Unregelmäßigkeiten der Uhr, entsprechend dem in Fassung *B* (185, 27—186, 2) Gesagten. Die Beschränkung auf zwei Federn (hier Z. 21—210, 1) wie in Fassung *f* (194, 16—198, 16) entspricht der Überlegung in Fassung *C* (189, 9—10). Der Hinweis auf das verbesserte Verfahren und die Verwendung bei kleinen Uhren (hier 210, 1—3) bezieht sich zweifelsohne auf die gleichzeitigen Ausführungen im Schreiben für La Roque vom Ende März 1675, das auf Grund dieser Entsprechung datiert wurde. Auf den Vergleich der verbesserten Federuhr mit einem guten Pendel (hier 210, 3—5) verweist Leibniz auch gelegentlich des Vortrags vor der Ac. sci. vom 24. IV. 1675.

tantum exiguis elateriis usus sum. Et habeo aliam adhuc constructionem longe simpliciorem et exiguis horologiolis aptissimam, sed nondum sum executus, quod tamen mature facturus sum Deo volente. Interea machinam jam absolutam, etsi rudiorem et majusculam, effectui tamen demonstrando sufficientem, plusculis diebus cum pendulo aliquo bono comparabo. Quamquam facile ostendi possit in pendulo, qualia hactenus habuimus, non veram et ex constructione machinae exactam, sed vero sic satis pro communi usu propinquam motus aequabilitatem haberi: mea autem machina tantae sit capax certitudinis, quanta ab hominibus expectari potest, ut facile ex responsione ad objectiones judicabis, ubi legeris.

An dignam judices epistolam impressam, cui similem velut Tibi missam aliterve formatam, pro Tuo arbitrio Transactionibus Vestris inseras, re considerata pro arbitrio statues.

Venio ad epistolam Tuam: scribis Jacobum Gregorium Vestrum nescio quid demonstraturum se minari, quod Tu meae de quadratura circuli arithmetica demonstrationi adversum putas. Sed Gregorius hoc tantum demonstrare pollicitus est, rationem diametri ad circumferentiam nulla aequatione sive relatione analytica exacte exprimi posse; quod mihi non est adversum, qui seriem infinitam, sed numerorum rationalium, eamque valde simplicem affero, cujus summa exacte aequalis circulo, posito diametrum esse unitatem. Sentiunt insignes quidam mathematici, vix quicquam in eo genere mirabilius visum; eaque et Hugenii sententia est, inventum hoc valde memorabile esse. Si seriem finitam numerorum, cujus summa circulo aequalis, me habere dicerem, Gregorius mihi obstaret.

1 adhuc [exequendi rationem] ⟨constructionem⟩ *A* 2 mature tamen *B* 4 bono *fehlt Bc* 5–6 [nullam] non veram *A* 13 ⟨Jacobum⟩ *A* 14 ⟨circuli⟩ *A* 15 ⟨demonstrare⟩ *A* 16 ⟨exacte⟩ *A* 18 ⟨exacte⟩ *A* 20–21 ⟨inventum ... obstaret⟩ *am Rande A*

10–12 OLDENBURG hat den Uhrenaufsatz im *JS* Nr. 7 vom 25. III. 1675 ins Englische übersetzt und in die *PT 10*, Nr. 113 vom 6. V. 1675 eingerückt; dieser Text ist in LEIBNIZ für LA ROQUE, Mitte März 1675, Fassung *g* wiedergegeben. Den Absatz Z. 10–12 hat OLDENBURG als persönliche Mitteilung ohne wissenschaftliche Bedeutung angesehen und deshalb für die Wiedergabe in der offiziellen Abschrift *B* gestrichen. Daher fehlt dieser Text auch in *c*. Vgl. ferner OLDENBURG–LEIBNIZ, 22. IV. 1675, 231, 24–232, 4. 13–21 Vgl. OLDENBURG–LEIBNIZ, 18. XII. 1674, 174, 1–7, ferner Nr. 1, 203, 4–15 und Nr. 2, 207, 11–24. Unter den „hervorragenden Mathematikern" (Z. 19), auf deren Beifall LEIBNIZ verweist, dürfte sich wohl E. MARIOTTE befunden haben, der das Ergebnis im Oktober 1674 erhalten haben wird. Die Zustimmung von HUYGENS (hier Z. 20) finden wir in dessen Brief vom 6. XI. 1674, 170, 8–11.

Scribis, Cl. Neutonum Vestrum habere methodum exhibendi quadraturas omnes, omniumque curvarum, superficierum et solidorum ex revolutione genitorum dimensiones et centrorum gravitatis inventiones, per appropinquationes scilicet, ita enim interpretor: quae methodus, si est universalis et commoda, meretur aestimari, nec dubito fore ingeniosissimo autore dignam. Addis tale, quid et Gregorio innotuisse. Sed quoniam Gregorius in suo libro Geometriae universalis fatetur, nondum sibi rationem innotuisse dimetiendi curvas hyperbolae et ellipseos, indicabis mihi, si placet, an vel ipse vel Neutonius ab eo tempore invenerint: et si habent, an absolute habeant, quod vix putem, an ex supposita circuli aut hyperbolae quadratura.

Memini, Te aliquando mihi scribere, Collinium Vestrum, ingeniosissimum virum, habere rationem ineundi summas serierum finitarum numericarum, quarum termini sint primanis, secundanis, tertianis etc. reciproci; invitasti me, ut in eam rem inquirerem; visa est mihi satis difficilis et pulchra, sed quod intelligerem, a Collinio jam publicatam esse libello de ejus, quod interest, calculo, aliaque prae manibus haberem, eam inquisitionem omisi. Quodsi mihi eam consensu autoris miseris, vicissim Vobis simplicissimam illam numerorum rationalium seriem, cujus summa (si in infinitum continuetur series) circulo aequalis est, mittam cum demonstratione; quemadmodum et a Collinio demonstrationem suae regulae expecto.

1—5 Scribis ... innotuisse *später unterstrichen A* 1 ⟨Vestrum⟩ *A*. 2 ex [superficie] revolutione *A* 17 [vicissim] ⟨quemadmodum⟩*A*

1—9 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 18. XII. 1674, 173, 1—15 und Nr. 1, 202, 5—12. Von besonderem Interesse ist der Hinweis (Z. 6) auf Gregorys *Geom. pars univ.* 1668. Gemeint ist die Stelle auf S. 123: *Fateor tamen, me nullo modo potuisse invenire rationem inter curvam ellipticam vel hyperbolicam et rectam ..., ita ut facile credam, hanc rationem esse non analyticam, et uno gradu esse superiorem illa inter circulum et diametri quadratum, sed hoc demonstratu non est adeo facile.* Dieser Hinweis läßt erkennen, daß sich Leibniz gerade eingehend mit der Rektifikation der Kegelschnittbögen befaßt. Ersichtlich handelt es sich um die Fortsetzung der Studien in *Cat. crit. 2*, Nr. 773 vom 3. X. 1674, die in *Cat. crit. 2*, Nr. 1085 vom 24. X. 1675 mit der unrichtigen Behauptung ihren Abschluß findet, die Rektifikation der gleichseitigen Hyperbel hänge von deren Quadratur ab. Da Oldenburg auf Leibniz' Bemerkung nicht sogleich reagierte, wiederholte Leibniz die Anfrage im Brief an Oldenburg vom 12. VII. 1675, 273, 6—8. 10—18 Vgl. Nr. 2 207, 11—24. Leibniz spielt auf den privaten Wiederdruck der *Decimal Arithmetick*, 1664 an, den Collins in Verbindung mit der stark vermehrten 3. Auflage der *Intr. to Merch. Acc.* 1674 hatte herstellen lassen. Vgl. hierzu Collins—Gregory, 15. III. 1674 (*GT*, S. 278) und Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 242, 20—243, 17.

Quadratura autem illa circuli arithmetica latissime porrigitur et ad alia multa et nova viam aperit, quod et Vos facile judicabitis; itaque non dubito, quin in methodis Neutonianis et Gregorianis mihi communicandis Vos non difficiles sitis praestituri. Ego certe occasiones omittere non soleo, egregiorum inventorum autores cum multa honoris praefatione nominandi.

Vidi Hookianam diatriben de apparatu Heveliano; non sum satis in observando exercitatus, ut judicium meum interponere audeam. Clarissimus Bullialdus pro Hevelio stare mihi videtur, Cassinus et Piccardus telescopia non negligenda censent.

Scis, ni fallor, libellae portabilis, quae canali vitreo aqua prope pleno constat, in quo bulla aeris movetur, autorem esse illustrem Thevenotium. Cl. Hookius hanc libellam nonnihil immutatam suae dissertationi inseruit. Vellem Thevenotii, inventoris primi, ut par erat, meminisset. Sed credo, non erat ei nomen autoris exploratum, alioqui pro candore suo laudare eum non omisisset. Et quoniam inventi tam elegantis tamque simplicis, sed et mea opinione tam utilis nec Vestrum nec Parisinum diarium meminit, suaserim, descriptionem ejus brevem inseras Tuo data occasione, quam Tibi facile ab autore obtinebo, ubi Chantillio, quo a Serenissimo Principe Condaeo accitus ivit, redierit; quamquam forte jam olim eam ad Vos miserit.

Illustrissimis viris Brounckero et Boylio, tum Clarissimis viris Pellio, Wallisio, Haakio, Hookio, Mercatori, Collinio rogo ut me commendes, caeterisque Illustrissimae Societatis egregiis viris, quibus forte notus sum, studia mea deferas.

Si qua apud Vos occurrent nova, data occasione significes rogo, imprimis in re medica et chymica, in quo genere Vos regnatis; nescio enim, quomodo fiat, ut haec studia in Gallia fere sileant. Vale.

3 ⟨mihi⟩ *A* 7 Clarissimus *A* ; Dominus *Bc* 9—213, 14 Scis ... praeclarum *von* Oldenburg *für die Abschrift B gestrichen und durch* Vale *abgeschlossen; fehlt demgemäß in Bc* 16 quo [jussu] Serenissimi principis Condaei *in* quo a Serenissimo Principe Condaeo *verändert A*

1—5 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 16. X. 1674, 130, 1—131, 15. Die vorliegende Stelle — sie ist erstaunlicherweise im *CE* nicht wiedergegeben — ist Anlaß für die Mitteilungen über Gregorys Ergebnisse in Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 232, 5—236, 11. 6—8 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 18. XII. 1674, 174, 8—175, 10; verwiesen sei ferner auf den Auszug, den Leibniz in *Cat. crit. 2*, Nr. 921 aus Hookes *Animadvers.*, 1674 gemacht hat. 9—17 Die Röhrenlibelle war von M. Thevenot um 1660 erfunden und in der anonymen Schrift *Machine nouvelle*, 1666 beschrieben worden, die im *JS* Nr. 37 vom 15. XI. 1666 besprochen ist. Vgl. ferner Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 244, 15—16.

Literas ita diriges, si placet hoc me favore porro dignari:

À Monsieur Monsieur Leibniz, Paris fauxbourg S. Germain, rue garantiere à la ville de S. Quentin.

P.S. Cogor nuntiare Tibi rem illis omnibus, qui solidiores literas et imprimis antiquitatem Ecclesiasticam amant, haud dubie ingratam. Scis Clarissimum Cotelerium edidisse praeclara illa antiquitatis Ecclesiasticae Graecae fragmenta uno volumine in fol. comprehensa, quae a Pearsonio aliisque Vestratibus doctissimis Viris magni fieri scio. Editor erat Petitus typographus, cujus officina nuper in cineres redacta omnia Coteleriani operis exempla communi infortunio absolvit, ut ea tantum supersint, quae jam distracta sunt, vix quinquagenarium numerum excedentia. Desperat autor invenire hic typographum, qui operis tanti novam impressionem aggredi audeat. Constat, Vestrates harum literarum cultu et cognitione excellere, et scimus, quam praeclara ex Theatro Scheltoniano quotidie prodeant, et quomodo in alio doctrinae genere Malphighio et Bocconio aliisque obstetricemini. Quare Tibi cogitandum relinquo, an per Vos reviviscere possit opus tam praeclarum.

47. LEIBNIZ FÜR [LA ROQUE]

[Ende März 1675]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändiges Konzept: LH 38, Bl. 271, etwa $^1/_2$ Bl. f°, 1 S.

Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 913 G

Empfänger und Datierung: Auch dieser „Briefauszug" war für La Roque bestimmt und sollte das Stück Leibniz für La Roque von Mitte März 1675 ergänzen, ist jedoch vielleicht nicht abgegangen. Zum Druck ist dieses Stück seinerzeit nicht gekommen. Vermutlich ist das hier Gegebene die in Leibniz—Oldenburg, 30. III. 1675, 210, 1—3 erwähnte verbesserte Konstruktion, die auch für sehr kleine Uhren tauglich sei. Daraus die mutmaßliche Datierung.

3 *hier am Seitenende mit* vertatur *Hinweis auf das angefügte PS A* 4 PS. [Ecce nimire Vobis] Cogor *A*
9 absolvit [ut vix] ut ea *A*

4—14 Die in Z. 5—11 erwähnte Ausgabe der *Patr. apost. opera*, 1672 von J.-B. Cotelier wurde erst 1724 von Clericus wiederholt. Von M. Malpighi, seit 1669 Mitglied der RS, wurden die zoologischen Schriften *De bombyce*, 1669 und *De form. pulli in ovo*, 1672 zu London abgedruckt; P. Boccones *Rarae plantae*, 1674 kamen in der Universitätsdruckerei zu Oxford heraus, die im gleichen Gebäude wie das Auditorium Maximum (Sheldonian Theatre) untergebracht war.

Extrait d'une lettre de Monsieur Leibniz
touchant l'execution en petit, de son
principe de justesse des horloges.

J'apprends que des personnes qui demeurent d'accord de l'usage de mon invention en grand et sur mer, doutent si elle se pourra appliquer commodement aux horloges ordinaires, et aux monstres de poche. Mais en voicy la maniere; le même principe de deux forces dont l'une est remontée au même point, pendant que l'autre agit, demeurant tousjours.

Sçavoir l'une de ces forces pourra estre un pendule ou un ressort mince, capable d'aller et venir, le quel, sur la fin d'une allée, avant que de commencer la venue, délivrant un petit ressort foible, prest à battre, en est renvoyée assez loing pour repeter le même effect, et pour entretenir le bransle: cependant avant, qu'il revienne à délivrer, le ressort foible qui l'à battu, sera remonté le plus aisément du monde par une roue dont le mouvement vient du premier mobile, qui tiendra lieu de la roue de rencontre, et dont une dent passera, autant de fois qu'elle le remonte. Le même effect pourroit estre obtenu par deux pendules, ou deux ressorts balançans, qui agiroient alternativement, mais je trouve la voye susdite la plus commode. Et de cette maniere les pendules aussi bien que les balanciers et monstres, seront elevés à une parfaite exactitude, par le moyen de cette batterie, estant tousjours battus par une même force, et faisant tousjours les mêmes balancemens, qui seront par consequent egaux par une necessité toute geometrique.

48. LEIBNIZ AN [HUET?]

[Ende März 1675]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige unvollendete Reinschrift: LBr 265, Bl. 2, 1 Bl. 4°, 1 ½ S.
Bisher ungedruckt.
Fehlt im *Cat. crit. 2.*

Datum und Empfänger: Aus dem Inhalt geht hervor, daß das vorliegende Stück nach Erscheinen des Uhrenaufsatzes (25. III. 1675) und etwa gleichzeitig mit dem Schreiben für La Roque von

11 ⟨à délivrer⟩ *A* 12 [forte] ⟨foible⟩ *A* 18 ⟨battus⟩ *A*

Ende März 1675 abgefaßt ist. Als Empfänger kommt nur ein naturwissenschaftlich interessierter französischer Gelehrter in Frage.
Der LEIBNIZ-Herausgeber J. D. GRUBER hat das Stück mit der Aufschrift versehen: *Iul. 70 ad Lud. Ferrandum.* Das Datum ist sicher unrichtig, vermutlich auch der Empfänger; denn mit FERRAND korrespondierte Leibniz in Paris nicht lateinisch, sondern französisch (vgl. die Briefe an FERRAND vom April und Mai 1672, *LSB* I, 1; S. 451 und 451/52). Wahrscheinlich ist der Brief an HUET gerichtet, an den LEIBNIZ am 20. III. 1673, am 15. IV. 1673 und Mitte Mai 1673 lateinisch geschriebene Briefe abgefertigt hatte (*LSB* II, 1; S. 230, 235/37 und 237/39). Womöglich ist das vorliegende Schreiben nicht übersandt worden.

Vir Clarissime

Jam dudum Tibi literas debeo, sed expectavi materiam scribi dignam, qualis se mihi nuper obtulisse videtur. Quadriennium est et ultra, quod inveni, quae nuper in eruditorum Vestrorum diario publicavi de quodam horologii genere, quod tempus divideret in partes minutas ex ipsa machinae constructione perfecte inter se aequales, quod ne pendulorum quidem invento licet ingeniosissimo, ne cycloeide quidem addita, et multo minus per spirarum elasticarum oscillationes fieri facile ostendi potest. Constat enim, pendulum vi nunc majore, nunc minore a rota horologii impelli, unde nec easdem sequitur semper vibrationum esse posse durationes, tametsi inaequalitas in communi usu facile negligi possit. At cum de longitudinibus mari terraque inveniendis quaeritur, optandum est perveniri ad exactitudinem, quanta maxima ab hominibus obtineri potest; id vero praestari videtur machina mea, quam Tibi explicabo paucis. Finge disposita esse in orbem elateriola aliquot tensa: liberetur primum unum; hoc sub displosionis suae finem liberabit secundum et hoc rursus tertium, et ita porro ad ultimum usque, quod ad ipsum primum liberandum redibit. Necesse est ergo, ut inveniat primum jam denuo tensum, per vim scilicet primi mobilis horologii, ponderis scilicet aut elaterii majoris communis. Quod si ergo generaliter ope hujus primi mobilis effici intelligamus, ut unumquodque elateriolum displosum in priorem statum re-tensum sit, antequam ordo ipsum rursus attingat: facile intelligi potest motum sine interruptione continuo duraturum, eademque semper reditura, et etsi elateriola non sint aequalium virium, periodos tamen omnium simul sumtorum semper fore aequales inter se; quin una periodus alteri est perfecte similis. Nec ad rem pertinere, an motus rotarum horologii et primi mobilis, ponderis scilicet aut elaterii magni, sit semper idem,

19 [utile est] [utile] ⟨optandum⟩ *A* 26—27 ⟨in priorem statum⟩ *am Rande A*

an vero mutetur; modo enim satis semper habeat virium et celeritatis ad re-tendenda elateriola, quae displosa invenit, antequam ea rursus attingat ordo; de caetero magnam habet latitudinem: et multo quidem tardior (dummodo non infra gradum praescriptum) celerior autem in infinitum reddi potest, salva periodorum quas exercent elateriola aequalitate. Quod si jam periodi ope cujusdam rotae applicatae numerentur, habebimus tempus divisum in partes aequales tam minutas quam est unius periodi duratio.

Et hac quidem constructione explicationis causa uti soleo; in praxi vero sufficiunt elateriola duo, qualia fere in Diario descripsi. Quodsi de invento ad horologia communia applicando quaestio sit, pendula quidem non nisi uno opus haberent elateriolo, cum pendulum ipsum alterius teneat locum. Hoc vero elateriolum ictibus suis pendulum, a cujus impactu liberatum est, rejiceret, atque interim, dum pendulum oscillationem repetit, a primo mobili, pondere scilicet vel elaterio magno, retenderetur: ita pendulum eadem semper vi impelleretur. Pro horologiolis vero, quae Vos Monstres vocatis, eadem circiter ratio institui potest; duo scilicet erunt elateriola, alterum in spiram tortum com muni more, modoque alterum rectum ac tensione nonnihil inflexum: prius liberabit posterius impactu suo et ab eo rejectum denuo ipso impulsu tendetur; posterius antequam novum prioris ictum experiatur, vi primi mobilis rursus tensum reperietur. Idem duobus etiam pendulis (sine ullo elateriolo) aut duabus spiris effici potest, ut ex percepto recte principio meo facile judicari potest. Sed constructionem tamen explicatam credo caeteris commodiorem. Idem autem semper principium est, ut scilicet duabus pluribusve adhibitis viribus, tantisper dum una agit, altera ad eundem praecise statum restituatur.

49. OLDENBURG AN LEIBNIZ
London, 22. April 1675

Entstehung: Der Brief Oldenburgs beruht auf den Unterlagen, die ihm von Collins übermittelt worden sind.

Im folgenden ist abgedruckt:

1. Der englich geschriebene Brief Collins an Oldenburg für Leibniz, 20. IV. 1675, innerhalb der vorliegenden Fassungen abgekürzt mit Nr. 1.
2. Die lateinische Abfertigung des Briefes Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, abgekürzt mit Nr. 2.

3 [longitudinem] ⟨latitudinem⟩ *A*; tardior [est] *A* 11 ⟨a cujus impactu liberatum est⟩ *A* 16 [prius] novum *A* 17 [denuo] ⟨rursus⟩ *A* 18 ⟨(sine ullo elateriolo)⟩ *am Rande A* 18 [Sed] ut *A*

Nr. 1 COLLINS AN OLDENBURG FÜR LEIBNIZ

10. (20.) April 1675

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: RS MS 81, Art. 23 = Nr. 36, $2\frac{1}{2}$ Bog. 4°, 6 Seiten voll, 2 halb beschrieben. Dazu Verbesserungen von Oldenburgs Hand.

B: Auszug aus A: RS MS d, Nr. 15, S. 9—11, $1\frac{3}{4}$ S. f° beschrieben, hier 29—222, 16. Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 926

Überschrift auf dem Umschlag von A: (To Leibnitz 10. Aprill 1675); *nachfolgend* [(15)] Nr. 26. *Dies bezieht sich auf B.*

Druckvermerk in A, erste Seite rechts oben: Nr. 36, p. 118. *Dies ist ein Hinweis auf den Abdruck des lateinischen Textes von* Nr. 2, *dort* 232, 5—236, 11: Dn. Collinius ... patefecit. *Demgemäß ist hier* 31—222, 16 *von späterer Hand unterstrichen.*

Überschrift von B: Out of a Letter of Mr Collins to Mr Oldenburg to be communicated to Mr Leibnitz, dated the tenth of April 1675.

Randvermerk zu B von späterer Hand: Extant in the Letter Book in latin Num. 7, pag. 216, and then dated Apr. 15th 1675, and in English in Mr Collins' hand, dated April 10. *Dies bezieht sich auf* Nr. 2, *Abschrift B.*

Da der gesamte Inhalt des Collinsschen Briefes in Oldenburgs Schreiben übergegangen ist, folgen hier nur Angaben über die von Collins verwendeten Vorlagen; die Leibniz betreffenden sachlichen Erläuterungen sind der lateinischen Abfertigung Nr. 2 beigegeben.

Groß- und Kleinschreibungen, Orthographie und Interpunktion sind nach dem Original wiedergegeben, um dessen Eigenart deutlich zu machen. Collins verwendet Satzzeichen nur selten, Schlußpunkte nach Absätzen fehlen stets. Häufig wird der Satzbeginn nur durch ein vorgesetztes Komma kenntlich gemacht.

Sir

In answer to the desire of Mr Leibnitz I here impart what I observe first to be in Print

Mr Gregory in his last answer to Huygens hath given a Series for finding the Semicircumference of a Circle and it is this

---

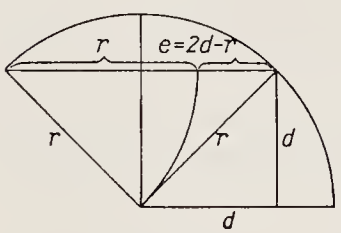
31—218, 6 Vorlage: Gregory—Collins, 3. XII. 1670 (*GT*, S. 121). Eine Ableitung hat Gregory nicht gegeben. Vermutlich ist er von der ihm wohlbekannten Formel ausgegangen:

Put the Radius = r, halfe the side of a Square inscribed in a Circle = d and the difference betweene the Radius and the side of the Square = e then is the Semicircumference equall

$$= \frac{4rr}{2d - \frac{e}{3} - \frac{e^2}{90d} - \frac{e^3}{756d^2} - \frac{23\,e^4}{113400d^3} - \frac{263\,e^5}{7484400d^4} - \text{etc in infinitum}}$$

Which Series may be so produced that it differs from the Semicircumference lesse than any quantity assignable

1 halfe *A* : half *B*. *so öfter kleinere, hier nicht aufgenommene orthographische Abweichungen* 3 equall *A* : equal to *B*



$$\frac{\sin n\varphi}{\sin \varphi} = \binom{n}{1} - \binom{n+1}{3} t + \binom{n+2}{5} t^2 \ldots,$$

worin $t = 2(1 - \cos\varphi)$ ist. Setzt man hier $\varphi = \frac{\pi}{4}$, dann ergibt sich

(vgl. Abb.) $t = 2 - \sqrt{2} = \frac{2d - d\sqrt{2}}{d} = \frac{2d - r}{d} = \frac{e}{d}$.

Also gilt

$$r \cdot \sin \frac{n\pi}{4} = \binom{n}{1} d - \binom{n+1}{3} e + \binom{n+2}{5} \frac{e^2}{d} \ldots$$

Daraus folgt durch Integration

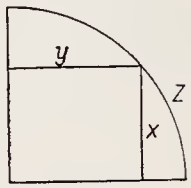
$$\int_0^2 r \cdot \sin \frac{n\pi}{4} \cdot dn = \frac{4r}{\pi} = 2d - \frac{e}{3} - \frac{e^2}{90d} - \cdots$$

und damit die Behauptung. Diese Wiederherstellung geht im wesentlichen zurück auf G. A. Gibson, *Gregorys Math. Work*, in *Proc. Edinb. math. Soc.* (1) *41* (1923), S. 9—10 und wird in *GT*, S. 124/25 in verbesserter Form wiederholt. Vgl. ferner Nr. 2, 232, 5—12.

This he published after Mercators Logarithmotechnia was extant which as soone as it came foorth I sent to Dr Barrow, and he observing an infinite Series therein used for the making of the Logarithmes writt back that the said method had been sometime before found out by his Successor Mr Newton and generally applyed to all Curves and their portions as well Geometricall as Mechanicall, and sent up some Specimina thereof

Putting the Radius unit if you give x the Sine to find z the Arch the Series is

$$z = x + \frac{x^3}{6} + \frac{3}{40}x^5 + \frac{5}{112}x^7 + \frac{35}{1152}x^9 \text{ etc in infinitum}$$



And extracting the roote of this aequation in Species if you give z the arch to find x the Sine the Series is

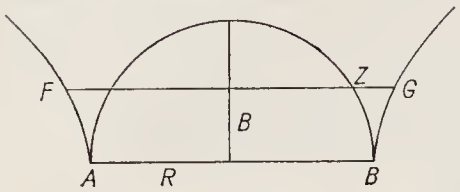
$$x = z - \frac{1}{6}z^3 + \frac{1}{120}z^5 - \frac{1}{5040}z^7 + \frac{1}{362880}z^9 \text{ etc}$$

And these Series are easily continued ad infinitum. By the first out of the Sine of 30^d Van Ceulens numbers are easily raised

3 ⟨some time⟩ *A* 7 etc *A* : + etc *B*, *so öfter*

1–5 Ein ähnlicher Wortlaut findet sich in Collins–Gregory, 5. XII. 1669 (englisch: *GT*, S. 74, lateinisch: *CE* 1712, S. 22). Vgl. ferner Nr. 2, 232, 13–233, 3. 6–12 Vorlage: Collins–Gregory, 3. I. 1671 (englisch: *GT*, S. 155/56, lateinisch: *CE* 1712, S. 24). Dieser Text beruht auf der von Newton in der *Anal. p. aequ. inf.* gegebenen Darstellung (*CE* 1712, S. 17). Newton hat zunächst die Reihe für $z = \arcsin x = \int_0^x \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}}$, wobei $\sqrt{1-t^2} = 1 - \frac{1}{2}t^2 - \frac{1}{8}t^4 - \cdots$, durch unmittelbares Wurzelziehen bestimmt ist (*CE* 1712, S. 7). Anschließend wird $\frac{1}{\sqrt{1-t^2}} = \frac{\sqrt{1-t^2}}{1-t^2}$ durch Division ausgerechnet (*CE* 1712, S. 8 bzw. 15), schließlich gliedweise integriert. Die Reihenumkehrung ist nicht durch Koeffizientenvergleich, sondern durch schrittweise Gleichungsnäherung vollzogen worden (*CE* 1712, S. 15/16). Vgl. ferner 220, 4–12.

In like manner if you put the Radius R and B the Sine of an arch the Zone betweene the Diameter and a Chord parallel thereto is



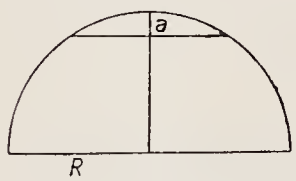
$$= 2RB - \frac{B^3}{3R} - \frac{B^5}{20R^3} - \frac{B^7}{56R^5} - \frac{5B^9}{576R^7} - \frac{7B^{11}}{1408R^9} \text{ etc}$$

And the same Series changing the Signes of the Second fourth and Sixth tearmes etc serves to give the Area of the Zone of the Equilaterall Hyperbola viz

$$AFGB = 2RB + \frac{B^3}{3R} - \frac{B^5}{20R^3} + \frac{B^7}{56R^5} - \frac{5B^9}{576R^7} + \frac{7B^{11}}{1408R^9} \text{ etc}$$

Againe

If you give the Radius R and the Versed Sine or Sagitta a and would find the Area of the Segment cutt off by the Chord line for 2 Ra put b^2 and the



$$\text{Segment} = \frac{4ba}{3} - \frac{2a^3}{5b} - \frac{a^5}{14b^3} - \frac{a^7}{36b^5} - \frac{5a^9}{352b^7} - \frac{7a^{11}}{832b^9} \text{ etc}$$

and the intire Arch $= 2b + \frac{a^2}{3b} + \frac{3a^4}{20b^3} + \frac{5a^6}{56b^5} + \frac{35a^8}{576b^7} + \frac{63a^{10}}{1408b^9}$.

1 [cutt of b] betweene *A* 3 = 2RB *A* : 2z = 2RB *B* 7 AFGB *A* : ABGF *B* 10 [for the] for 2Ra *A* 10 put b^2 *A* : put bb *B* 12 $\frac{63\,a^{10}}{1408\,b^8}$ *A* : $\frac{63\,a^{10}}{1408\,b^8}$ etc *B*

1–7 Diesc beiden Reihen stehen in Newtons *Anal. p. aequ. inf.* (*CE* 1712, S. 7). Collins folgt jedoch nicht dem dortigen Text, sondern der Darstellung Gregorys, die im Brief an Collins vom 29. XII. 1670 (*GT*, S. 148 und 149/50) enthalten ist. Der Ausdruck für die Fläche der Zone ist aus $2\int_0^B \sqrt{R^2 \pm x^2} \cdot dx$ durch Reihenentwicklung der Wurzel und gliedweise Integration entstanden. Vgl. ferner Nr. 2, 233, 12–17.

8–221, 3 Vorlage: Gregory–Collins, 27. V. 1671 (*GT*, S. 190/91). Das Segment wird dargestellt in der Form $S = 2 \cdot \int_0^a \sqrt{2Rx - x^2} \cdot dx = 2 \cdot \int_0^a \sqrt{2Rx} \cdot \sqrt{1 - \frac{x}{2R}} \cdot dx$. Hier wird zuerst $\sqrt{1 - \frac{x}{2R}}$ entwickelt und dann gliedweise integriert. Der Bogen ergibt sich aus dem Ansatz $s = 4R \cdot \arcsin\frac{b}{a}$.

Siehe die Wiedergabe der Originalstelle in Collins–Oldenburg für Leibniz, V/VI 1676, 450, 3–8, ferner Nr. 2, 233, 18–234, 6.

These two Series are Mr Gregories since he fell into this method which was some yeares after he heard Mr Newton had generally applyed the same, since which he hath sent up the like for attaining the naturall tangents out of their arch and the Converse

For Example put the Radius = r the arch = a and the tangent t then is

$$t = a + \frac{a^3}{3r^2} + \frac{2a^5}{15r^4} + \frac{17a^7}{315r^6} + \frac{3233a^9}{181440r^8}$$

And Conversly out of the tangent to find the Arch thereto

$$a = t - \frac{t^3}{3r^2} + \frac{t^5}{5r^4} - \frac{t^7}{7r^6} + \frac{t^9}{9r^8} \text{ etc}$$

And now you see this done you may easily beleive that by the same method, you may as easily out of the arch find the Logarithme Sine, or tangent without finding the naturall, you may also beleive that this method is applyed to the streightening or rectification of all kinds of Curved Lines as particularly to the Linea quadratrix and to the finding the Area

2 ⟨he heard⟩ *A* : he had heard that *B* 4 = R [the tan] *A* : = r *B*; tangent T *A* : tangent t *B*
5 T = *A* : t = *B*; $\frac{3233\,a^9}{181440\,r^8}$ *A* : $\frac{3233\,a^9}{181440\,r^8}$ etc *B* 8 that ⟨by⟩ *A* 10 ⟨or rectification⟩ *A*

4–7 Vorlage: Gregory–Collins, 25. II. 1671 (*GT*, S. 170/71 = *CE* 1712, S. 25). Gregory gibt die Formeln wieder ohne Beweis. Er bestimmt zuerst $a = r \cdot \text{arc tg}\,\frac{t}{r} = \int_0^t \frac{r^2 \cdot dx}{r^2 + x^2}$ durch Reihenentwicklung und alsdann $t = r \cdot \text{tg}\,\frac{a}{r}$ durch Reihenumkehrung, und zwar vermutlich durch Ansatz in unbestimmten Koeffizienten. Vgl. Nr. 2, 234, 7–235, 3. 8–222, 6 Ähnlich äußert sich Collins im Brief an G.-A. Borelli vom Dezember 1671 (*CE* 1712, S. 27). Der dort fehlende Hinweis auf die Quadratrix (hier Z. 11) ist eine Anspielung auf Newton, *Anal. p. aequ. inf.* 1669 (*CE* 1712, S. 18) bzw. auf das in Collins–Gregory, 3. I. 1671 Angedeutete (*GT*, S. 155 = *CE* 1712, S. 24). Als *first Segment* (222, 5) bezeichnet Collins das Stück eines Körpers, das von diesem durch eine Ebene abgeschnitten wird, als *second Segment* (222, 3) einen geraden Quader, der oben durch ein Flächenstück abgeschnitten wird. Hier handelt es sich also um das Doppelintegral $\int_a^\alpha \int_b^\beta z(x;y)\,dxdy$. An einer Halbkugel hatte sich Gregory im Brief an Collins vom 27. V. 1671 (*GT*, S. 188/89) mit diesem Rauminhalt beschäftigt, Newton im Fall des Drehellipsoids (Newton–Collins, 30. VIII. 1672; *NCT* I, S. 229). Als *Conoid* (222, 4) wurde damals das Drehparaboloid bezeichnet. Vgl. ferner Nr. 2, 235, 3–13.

of that figure which hath not been performed before by any method whatsoever, with some further toyle in the Calculation it is applyed to the finding of the Areas of the surfaces of inclined round Solids, as also to the finding the Solidities of the Second Segments of round Solids, for instance if a Conoid were cutt by a Plaine passing through the Base thereof, this may be called the first Segment, and if this Portion be cutt againe by a Plaine erect to the former cutting Plaine, the Portion so cutt is hereby intended to be a Segment

It is also applyed to the finding the rootes of Pure powers or high adfected aequations, so that out of any number without ayd of Logarithmes you may raise any power per Saltum, and out of any power though never so high, find the roote thereof or any meane assigned betweene it and Unit, Mr Gregory hath with much Labour prepared infinite Series to be generally fitted to the respective adfected Potestates of any aequation proposed, so that an Algebraist being furnished with his Stock, will quickly fitt a Series for the finding of any one of the rootes of any aequation proposed after it be knowne on which side of which Limit the root falls; but this he hath not yet communicated nor pressed to doe it, he willingly leaving it to Mr Newton to make the first discoverie of this new method of infinite Series to the world

And having been both of them detained in this kind of Doctrine, they now bend their minds to the perfecting of the more common Doctrine of Aequations, and what Improovements others have lighted upon I shall also mention

2–3 ⟨the surfaces of⟩ *von* OLDENBURG eingefügt *A* 6 Segment *A* ; second segment *B*, second *als berichtigende Einfügung gekennzeichnet* 9 or [of] any meane *A*. 10 Gregory [out of any aequation proposed]; prepared [severall] *A* 11 ⟨adfected⟩ *am Rande A* 14 [it] ⟨the root⟩ *von* OLDENBURG *verbessernd eingefügt;* nor *A* ; nor been *B*, been *als berichtigende Einfügung gekennzeichnet*

7–16 Zunächst wird auf NEWTONS schrittweises Näherungsverfahren zur Auflösung von Gleichungen angespielt (*Anal. p. aequ. inf.*; *CE* 1712, S. 9/10), dann auf die Andeutung in GREGORY–COLLINS, 19. IV. 1672 (*GT*, S. 227/28). Aus dieser geht hervor, daß auch GREGORY Potenzreihen zur Auflösung von Gleichungen verwendete. Ob weiterhin auch die Mitteilungen GREGORYS zur Gleichungsauflösung in den verschollenen Briefen vom 25. IX. 1674, vom 22. X. 1674 und drei weiteren Briefen unbekannten Datums vom Frühjahr 1675 gemeint sind, ist im Augenblick unentscheidbar. Daß GREGORY NEWTON bei der Darstellung der neuen Methode nicht vorgreifen wolle, dürfte in GREGORY–COLLINS, 2. VI. 1672 (verschollen) enthalten gewesen sein. Entsprechendes wird erstmals erwähnt in COLLINS–STRODE, 5. VIII. 1672 (*CE* 1712, S. 29) und COLLINS–NEWTON, 9. VIII. 1672 (*NCT* I, S. 223 = *CE* 1712, S. 29). Vgl. ferner Nr. 2, 236, 1–4 und 236, 5–11. 17–19 Vgl. Nr. 2, 236, 12–14.

Tis beleived that after Dr Pell hath attained the Limits of an Aequation he can then easily by Logarithmes fall directly upon the Logarithme of any of the rootes of any Resolvend or Homogeneum offered, also that he can easily by ayd of the said Limits breake the aequation quam propinquissime when the Aequation is indeed Solid and in Deschartes Sense infrangible but this we can promise to doe on Cubicks and Biquadraticks with much ease and that without either the ayd of the Limits or of Deschartes Cubick Mallet

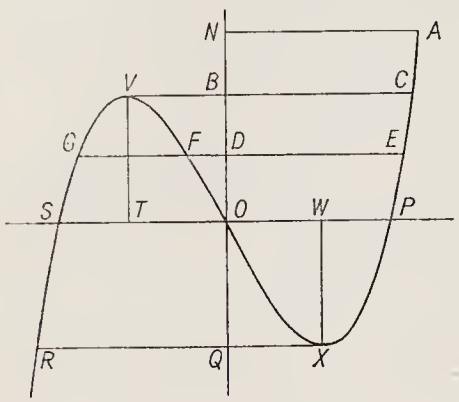
Moreover in a compleate Aequation admitt of the sixth degree, where betweene certaine Limits the aequation hath 6 Possible rootes it is no newes to tell you that any from Dulaurens (adfected) tearme may be generally taken away, but betweene certaine Limits that equation may have but 4 Possible rootes and then two tearmes may be taken away, and sometimes it may have but 2 possible rootes, and then the 4 middle tearmes or throate of the Aequation may be pulled out, I know Hudden speakes much of breaking but not of taking away the middle tearmes, and Dulaurens promised somewhat too much about it, but what may be done in it we hope will be in Pere Malbranch's booke, for otherwise we may long want it Dr Pell being incommunicative, he also pretends to doe wonders in Aequations in generall by ayd of a large Canon of Sines

Pere Malbranch writt to the Lord Vaughan that if he could gett over a rubb in Cardans rules where the Cubick aequation is capable of 3 rootes he could much further extend his intended doctrine I shall offer my guesse at the rubb in the Way

1 ⟨Tis beleived that after⟩ Dr Pell [after he]; Aequation [affirmes] *A* 3 also ⟨that⟩ he *A* 4 ⟨Deschartes⟩ *A* 5–6 ⟨but ... Mallet⟩ *am Rande A* 5 ⟨with much ease⟩ *A* 8–9 ⟨from Dulaurens (adfected)⟩ *A* 9 ⟨generally⟩ *am Rande A* 9 [other tearmes] ⟨certaine Limits⟩ *A* 10 [hath] ⟨may have⟩ *A* 11 [hath] ⟨may have⟩ *A* 16 ⟨in generall⟩ *A* 16 Sines, [and that] *A* 19 *nach* Way *ist das Nachfolgende* (224, 1–225, 18) *mit Verweisungszeichen * an späterer Stelle eingeschaltet A*

1–6 Ein sehr kurzer Überblick über PELLS Methoden steht in COLLINS–GREGORY, 16. VI. 1674 (*GT*, S. 283), eine etwas eingehendere Darstellung in COLLINS–GREGORY, 11. V. 1675 (*GT*, S. 298/99). Vgl. ferner Nr. 2, 236, 15–237, 4. 7–16 Hinsichtlich DULAURENS vgl. die ähnliche Mitteilung in COLLINS–OLDENBURG für LEIBNIZ, Anfang April 1673, 54, 6–13. Daß ein Schüler *(valet)* MALEBRANCHES eine Algebra in Vorbereitung habe, wird von COLLINS erstmals im Brief an GREGORY vom 16. VI. 1674 erwähnt (*GT*, S. 283). Auf PELLS *Canon math.* hatte COLLINS schon im Brief an OLDENBURG für LEIBNIZ, Anfang April 1673, 56, 13–57, 8 angespielt. Die Bemerkung über HUDDE bezieht sich auf dessen *De reduct. aequat.*, 1659, S. 473/80. Vgl. ferner Nr. 2, 237, 5–14. 17–19 Der fragliche Brief MALEBRANCHE–VAUGHAN ist verschollen. Vgl. ferner Nr. 2, 237, 15–18.

In any Aequation whatsoever you may assume a roote or rootes and thereto raise. Resolvends or Homogenea Comparationis, Draw the Base Line OP and erect thereto the line QON, sett off the affirmative Resolvends upwards from O to DBN and the negative dounward, and upon these Resolvends raise the rootes DE, BC, NA as Ordinates, and changing the Signes of all the odde Powers doe the like the other way for Negative rootes, and supposing a Curve to passe through the Extreamities of the rootes thus found it is the Locus of an Aequation whose Resolvend is variable but all the rest of the tearmes thereof constant, The Curve above drawne may represent the Locus of an Aequation which sometimes hath but one true Possible roote as when the Resolvend is greater than OB, but three when it is lesse, as the true roote DE, and the negative rootes DF DG The Dioristick Limits of this Curve are VT WX and the Base Limits OP, OS, When the Aequation hath but one roote as NA Cardans rules will find the same either accurately if the Binomialls have accurate Cube rootes, otherwise quam propinquissime, But if the aequation hath 3 rootes as before said then Cardans rules will find none of them, in this posture Authors have left the matter



Dr Wallis hath made a considerable amendment of those rules, thus if to any true roote as DE you raise the Resolvend OD, and offer that very Resolvend to have the roote found thereto, then he hath so improoved Cardans rules that you shall be sure to recover the roote, but to any Resolvend offered by chance he cannot apply those rules though certainly to one a little greater or a little lesse those rules are applicable

7 rootes [by this ma] *A* 13 ⟨true⟩ *A* 15 [aequa] Curve *A* 18 ⟨as before said⟩ *A*

1—24 Ähnliche Gedanken entwickelt Collins häufig, so vor allem in der *Narrative on aequations* von Juni 1670 (*GT*, S. 113/17). Dort wird die Funktion $y = x^3 - 15x^2 + 54x$ aus den ganzzahligen Werten von x zwischen 1 und 17 graphisch dargestellt und gleichzeitig (nach Abspalten des Faktors $x - x_0$) jedesmal das Wertepaar berechnet, für welches sich das nämliche y ergibt. Dieser letzte Schritt gehört, wie wir hier lesen, nicht Collins selbst, sondern Wallis. Die fragliche Zerlegung findet sich in einem undatierten Schreiben an Collins (*CR* II, 601—604), das als Vorlage für die Darstellung in der *Narrative* diente. Vgl. ferner Nr. 2, 237, 19—238, 22.

And now I come to speake of the rubb in the Way, and I say that in those Cubicks that want the second tearme the Coefficient of the rootes may be reduced to an Unit and the Resolvend to a common or Decimall fraction in the Case in question by dividing by a ranke of continuall Proportionalls whereof Unit being the first tearme the Coefficient of the rootes is the third, but in the other Case where Cardans rules hold the new Resolvend will still be greater than Unit, and the matter brought to that passe that repairing to Guldinus' table of Cubes and rootes, you may quickly try which rootes and its Cube added or Substracted according to the Signes of the Aequation will render the new Resolvend, and thus having gott the roote multiply it as much as before you divided it, and you have the roote of the Aequation first proposed

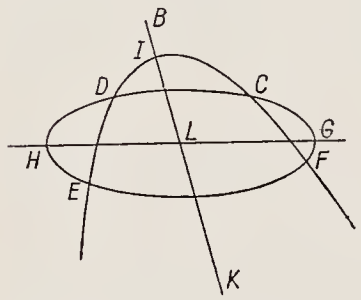
Now the aliquid in mantica quod non vulgo conspicitur is this When the new Resolvend is greater than an Unit, the Cube of the roote is greater than the roote it selfe, but if the said Resolvend be a proper or Decimall fraction the roote exceeds the Cube however in both Cases the roote may be found by the said tables, and this being well considered doth seeme to argue, that Cardans rules may be rendred Universall, and when we have tables in print of Square and Cube rootes as now we have of the Squares and Cubes of all numbers from 1 to 10000, those rules of Cardan will not be such a Scarecrow as they have hitherto been thought and we hope ere long such tables will be published here by Mr John Smith

2 Unit [by dividin] *A* 3 ⟨in the Case in question⟩ *A* 4 *versehentlich* Proporconalls *A* 4 ⟨tearme⟩ *A* 5 third [then is] *A* 7–8 ⟨rootes and its⟩ Cube [and its roote]; Substracted [will render the new Resolvend or] *A* 15 may be [doubtlesse] *A*

1–18 Ähnlich in Collins–Gregory, 3. XII. 1674 (*GT*, S. 291/92). Collins führt die Gleichung $x^3 = qx + r$ „durch sinngemäße Division der Glieder mit den Gliedern einer geometrischen Reihe 1, $\sqrt{q}$, q, $q\sqrt{q}$" – d. h. durch die Substitution $x = y\sqrt{q}$ – über in die „Normalform" $y^3 = y + \frac{r}{q\sqrt{q}}$; diese will er durch Anwendung von Zahlentafeln, wie jene von P. Guldin in De *centro grav.* 1635 (Quadrate und Kuben von 1 bis 10000) oder der (nicht zum Druck gekommenen) von J. Smith gelöst wissen. Er irrt allerdings, wenn er meint (Z. 5–7), im Fall der Anwendbarkeit der Cardanischen Formel $\left(\left(\frac{q}{3}\right)^3 < \left(\frac{p}{2}\right)^2\right)$ sei das neue konstante Glied der Gleichung (absolut genommen) größer als 1; denn hier genügt schon $\left|\frac{r}{q\sqrt{q}}\right| > \frac{2}{3\sqrt{3}}$. Demgemäß ist auch die Bemerkung Z. 11–12 über das Größenverhältnis zwischen $|y^3|$ und $|y|$ zu berichtigen. Vgl. Nr. 2, 238, 23–239, 17.

Mr Newton and Mr Gregory have had this Probleme following under Consideration, by me proposed because I found the Intersections of Conicks Sections as projected from the Sphere might be calculated by Spherick Trigonometry or found by Sphaericall Constructions without describing either of the figures viz

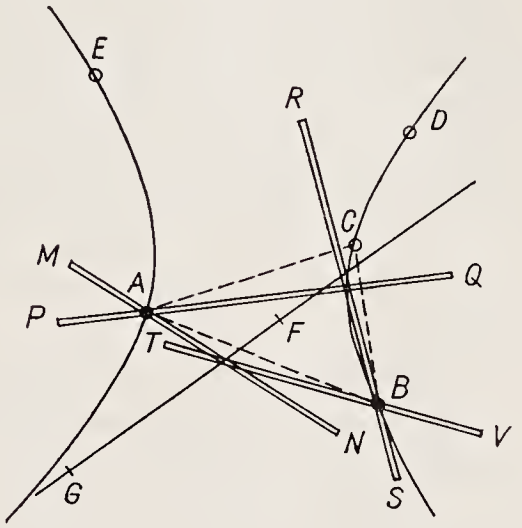
Any two Geometricall Curves or Conicks Sections of determined Species being drawne in any given Position by chance, as the Hyperbola whose Axis is BIK; and the Ellipsis whose longer Axis is HLG, to find what Aequation is solved by Ordinates falling from the Points of Intersection DCFE upon either of the Axes or any of the Diameters of either of the given figures, which is so generall a Proposition, that doubtlesse it hath the eighth booke of Apollonius in its wombe, and also much of the doctrine de Locis, of which we are made to beleive we may expect a good treatise from France of Fermats de Locis Planis Solidis Linearibus et ad Superficiem, of which kind there is something in Kinckhuysens a dutch algebraists last booke of Geometry, and we are informed Robervall writt well of it and that there are many Coppies of his paines given out in MS, and so we doe beleive that this doctrine, and Huddens annexa Geometriae Cartesianae may meete with an Elucidation in Pere Malbranch's booke of Algebra of which we are very covetous



1 have [upon my proposing of] ⟨had⟩ *A* 3—4 ⟨might be ... figures viz⟩ *am Rande A* 12 doctrine [Locoru] *A* 14 ⟨Planis⟩ *A* 15—16 ⟨a Dutch algebraists⟩; booke [which] *A* 17 paine [to be] *A*

1—4 Vgl. Collins—Oldenburg für Leibniz, Anfang April 1673, 55, 6—56, 7, ferner Nr. 2, 239, 19—22 und Collins—Oldenburg für Leibniz, V/VI 1676, 481, 10—483, 9; dort wird ein Teil des Manuskripts von Gregory wiedergegeben, der allerdings inhaltlich weniger weit geht als die folgenden Andeutungen. 5—19 Der Text über die Kennzeichnung der Schnittpunktkoordinaten zweier Kegelschnitte dürfte den Inhalt eines noch nicht edierten Manuskripts von Newton wiedergeben. Nun folgt eine Anspielung auf das verlorene und damals des öftern wiederhergestellte Buch VIII der *Conica* des Apollonios, dann ein Hinweis auf die Abhandlungen von Fermat und Roberval über geometrische Örter (vgl. Collins—Oldenburg für Leibniz, Anfang April 1673, 56, 13—57, 8), auf Kinckhuysens *Algebra*, 1661 und auf Hudde, *De reduct. aequat.* und *De max. et min.* von 1659. Die „Algebra" — gemeint sind die *Elem. des math.* 1675 — stammt nicht von Malebranche selbst, sondern von dessen Schüler J. Prestet. Vgl. oben 223, 7—16, ferner Nr. 2, 240, 1—15.

Doubtlesse Mr Newton and Mr Gregory have long since well considered this Probleme, that Mr Newton hath done it may be concluded from Papers of his he sent up of this tendency to witt that by having one constant Cubick Parabola in store all aequations from the 3 to the 8 degree may be solved by ayd thereof and of Conick Sections, and those of the ninth degree by ayd of two such Parabolas, and by ayd of a Biquadratick Parabolaster and Conick Sections all from the fourth to the fifteenth degree, and those of the 16 degree by ayd of two such Parabolasters,



And as to the Conick Sections there is no need of describing them by Points the Points of Intersection being readily found by two Mouvable angles properly applyed of which take the Authors Sense in his owne Words

The Description of a Conick Section that shall passe thorough 5 Points, in the following Scheme let the Points be A B C D and E, any three of which as A, B and C ioyne to make a Rectilinear Triangle ABC to any two angles of which as A and B apply two Sectors or ioynt Rulers, their Poles being placed to the angular Points, and their Leggs to the Sides of the Triangle and so dispose them that they may turne freely about their Poles A and B without varying the Angles they are sett at

2 Probleme ⟨that⟩ *A* 4 ⟨constant⟩ *A* 9 ⟨Sections⟩ *A* 16 *nach* Words *ist das Nachfolgende* (Z. 17—228, 18) *mit Verweisungszeichen* # *an späterer Stelle zu finden A* 20 *nach* Poles *von* OLDENBURG ⟨being placed⟩ *eingefügt A*

1—16 Ähnliches steht in OLDENBURG für LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 71, 9—15. Anscheinend hat COLLINS das Manuskript NEWTONS mißverstanden; denn seine Darstellung enthält grundsätzliche Fehler. Zum Text vgl. auch COLLINS—OLDENBURG für TSCHIRNHAUS, Ende Mai 1676, 390, 1—6. Hinsichtlich der NEWTONschen Kegelschnittkonstruktion vgl. die Anspielungen in COLLINS—OLDENBURG für LEIBNIZ, Anfang April 1673, 56, 13—57, 8 (ohne Nennung NEWTONS) und OLDENBURG für LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 70, 4—8 (mit kurzer Erwähnung NEWTONS), ferner Nr. 2, 240, 16—22 und COLLINS—OLDENBURG für TSCHIRNHAUS, Ende Mai 1676, 383, 20—384, 7. 17—228, 18 Hier gibt COLLINS fast wörtlich wieder, was er von NEWTON im Schreiben vom 30. VIII. 1672 erhalten hatte (*NCT* I, S. 230/31). Vgl. ferner Nr. 2, 241, 4—242, 9. Die NEWTONsche Darstellung ist später übergegangen in die *Princ.* 1687, Buch I, 5. Abschnitt, Lemma 21 und Satz 22/24.

Which done apply to the other two Points D and E successively, their two Leggs PQ and RS, which were before applyed to C (which Leggs for distinction sake may be called their describing Leggs, and the other two MN, and TV which were applyed to AB, their directing Leggs,) which Intersections suppose to be F, when the Application was made to D, and G when made to E, Draw the right Line FG and produce it sufficiently both wayes, And then if you moove the Rulers in such manner that their directing Leggs doe continually intersect one another at the Line GF, the Intersection of their other Leggs shall describe the Conick Section, which will passe through all the said given Points

If three of the given Points lye in the same right Line tis impossible for any Conick Section to passe thorough them all, and in that case you shall have instead thereof two right Lines

Much after the same manner a Conick Section may be Described which shall passe thorough 4 given Points, and touch a given Line or passe thorough 3 given Points, and touch two given Lines, whether those Lines be right or curved etc

The Author presumes it will not be an unpleasing Speculation to Mathematicians to find out the Demonstration of this Theoreme as also to determine the Centers Diameters Axes Vertices and Assymptotes of the Conick Sections thus described, or to describe a Parabola which shall passe thorough 4 Points given

We have likewise a learned aged Algebraist Dr Davenant who hath very much in Manuscript concerning Algebra he sent up this Probleme to be resolved, Let A, B, C, D be foure continuall Proportionalls the Sum of the Squares of these tearmes is given equall to N and the Sum of their Cubes equall to O, it is required to find the four Respective Proportionalls, the Solution of this Probleme he sayth will try the ability, and perhaps much encrease the knowledge of him that resolves it and it seems probable for as I remember Albert Gerrard in his Inventione Nouvelle hath a method out of the Coefficients and Resolvend of Aequations to give the Sum of the Squares Cubes and Biquadrates of the rootes etc

21 [are] ⟨is⟩: *Veränderung* OLDENBURGS *A; am Rande von anderer Hand:* proportionals *A* 24 ⟨and it seems probable⟩; remember [if you put the 4 Regles of] *A* 25 hath [out] a *A* 25—26 Resolvend of [every] *A* 26 etc [As ... method of adding the Reciprocalls of an Arithmeticall Progression] *A*

19—26 Das sog. DAVENANTsche Problem wird unseres Wissens erstmals erwähnt im Brief SLUSE—OLDENBURG, 22. XI. 1673 (*SL*, S. 209) und spielt eine große Rolle im Briefwechsel zwischen GREGORY und COLLINS. Vgl. insbesondere COLLINS—GREGORY, 11. V. 1675 (*GT*, S. 299/300, wo ebenfalls auf die Darstellung der Potenzsummen in A. GIRARD, *Inv. nouv.* 1629, Bl. 2^r—2^v hingewiesen wird), ferner Nr. 2, 242, 10—19 und COLLINS—OLDENBURG für LEIBNIZ, 24. VI. 1676, 509, 18—510, 22.

As to the adding of a Musicall Progression that is the Reciprocals of an Arithmeticall Progression I writt an Exercise of performing it severall wayes, and lending it out, it is Lost, one way is thus

Let the Numerator be alwaies an Unit, and for the middle tearme in the ranke put b, and for the increasing or decreasing difference in the Denominator put + or — c respectively, and for two differences put 2c for 3 differences 3c, then the quotes of an Unit divided by the said Binomialls added togeather give a Series for adding the like number of tearmes, by the following Paradigma you will see the Genius of the respective quotes and in what Progression they arise

$\frac{1}{b-c} =$	$+\frac{1}{b}$	$+\frac{c}{bb}$	$+\frac{cc}{b^3}$	$+\frac{c^3}{b^4}$	$+\frac{c^4}{b^5}$
$\frac{1}{b-2c} =$	$+\frac{1}{b}$	$+\frac{2c}{bb}$	$+\frac{4cc}{b^3}$	$+\frac{8c^3}{b^4}$	$+\frac{16c^4}{b^5}$
$\frac{1}{b-3c} =$	$+\frac{1}{b}$	$+\frac{3c}{bb}$	$+\frac{9cc}{b^3}$	$+\frac{27c^3}{b^4}$	$+\frac{81c^4}{b^5}$
$\frac{1}{b} =$	$+\frac{1}{b}$				
$\frac{1}{b+c} =$	$+\frac{1}{b}$	$-\frac{c}{bb}$	$+\frac{cc}{b^3}$	$-\frac{c^3}{b^4}$	$+\frac{c^4}{b^5}$
$\frac{1}{b+2c} =$	$+\frac{1}{b}$	$-\frac{2c}{bb}$	$+\frac{4cc}{b^3}$	$-\frac{8c^3}{b^4}$	$+\frac{16c^4}{b^5}$
$\frac{1}{b+3c} =$	$+\frac{1}{b}$	$-\frac{3c}{bb}$	$+\frac{9cc}{b^3}$	$-\frac{27c^3}{b^4}$	$+\frac{81c^4}{b^5}$
Sum of these 7 tearmes =	$+\frac{7}{b}$	*	$+\frac{28cc}{b^3}$	*	$+\frac{196c^4}{b^5}$

5 increasing [differen] *A* 7 adding [the number] *A*

1—230, 3 Vgl. Collins—Oldenburg für Leibniz, Anfang April 1673, 53, 1—9 und Nr. 2, 242, 20—243, 17. Das Collinssche Manuskript ging unter anderem auch an Newton. Dieser schreibt am 21. VII. 1670 an Collins, dessen Methode stimme im wesentlichen mit seinem eigenen Summierungsverfahren überein (*NCT* I, S. 31). Newtons Vorgehen ist bekannt aus Newton—Collins, 29. I. 1670 (*NCT* I, S. 16/18).

The Coefficients are the doubled Summs of the Squares and Biquadrates etc of an Arithmeticall Progression of Numbers from Unit, and those may be raised for any Number of tearmes out of aequations proper to that purpose which are not hard to attaine

I formerly writt to know when Monsieur Picart would print De Beaunes treatise de Angulo Solido, and that Desargues and Paschalls (said to be in MS in the hands of Monsieur de Prex a Bookseller) treatises about demonstrating and deriving the Conick doctrine from lesser Circles of the Sphere projected on a Plaine touching the Sphaere the Eye being at the Center ought to be encouraged, as affoarding variety of good new and usefull Speculation, by introducing Trigonometry both Plaine and Sphaericall into the Conicks, I shall mention but one Proposition that cannot be scientifically done without it, in an Ellipsis or Hyperbola of a given Species it is proposed to fitt in a given Diameter without describing the figure, what angle shall the said Diameter make with either of the Axes, and what is the angle contained betweene it, and its Coniugate?

Can you help us to Gottignies Elementa Geometriae Planae in 12° printed at Rome in 1669, being an Explication of the first 6 Bookes of Euclid

Nr. 2. OLDENBURG AN LEIBNIZ

London, 12. (22.) April 1675

Druck nach *C*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: BrM, Misc. Ms. 4294 (Birch), Bl. 58–61, 8 S. f°, hier 231, 21 bis 243, 6.

B: Abschrift von A (Schreiber): RS Lb VII, S. 216–225, hier 231, 21–244, 10.

4 [what] ⟨when⟩ Monsieur *A* 5–6 *Nach* Paschalls *steht das Nachfolgende* (said to be ... Bookseller) *mit Verweisungszeichen * auf der letzten Seite A* 6 demonstrating [the C] *A* 8 good [and] *A* 9 [I shall me and] ⟨by⟩ introducing *A* 9 Trigonometry [who the Conick] *A* 10 cannot be [done] *A* 10 without ⟨it⟩ *A* 11 ⟨or Hyperbola⟩ *A* 11 ⟨given$_2$⟩ *A*

4–13 Hinsichtlich Debeaune vgl. Collins–Oldenburg für Leibniz, Anfang April 1673, 57, 12–13, hinsichtlich Pascal und Desargues und die gnomonisch-stereographische Projektion der Kleinkreise auf der Kugel ebenda 55, 1–56, 12, hinsichtlich des Winkelproblems Oldenburg für Leibniz, 16. IV. 1673, ferner Nr. 2, 243, 18–244, 10. 14–15 Collins wußte vom Erscheinen der *Elem. geom. plan.* 1669 von Gottigniez aus einem Brief Bertets vom Herbst 1670, den er im Auszug am 25. XII. 1670 an Gregory weitergab (*GT*, S. 140), bemühte sich jedoch jahrelang vergeblich um ein Exemplar. Vgl. ferner Nr. 2, 244, 11–13.

C: Eigenhändige Abfertigung: LBr 695, Bl. 27—30, 1 Bog., 1 Bl., $^1/_2$ Bl. f°, 7 S. Adresse, Siegel und Postvermerk.
D: Abschrift von B (v. MURR): *DSB, Ms. lat. fol.* 311 B, Bl. 27—34.

Drucke:
b_1: *Teildruck nach B: CE* 1712, S. 39—41 (hier 232, 5—236, 11).
b_2: *Teildruck nach* b_1, *B und* COLLINS—OLDENBURG *für* LEIBNIZ, 20. IV. 1675, *Abfertigung A: CE* 1722 (1725), S. 118—121.
b_3: *Teildruck nach* b_1 *und* b_2: *CE* 1856, S. 93—95.
c_1: *Druck nach C: LMG* I, S. 69—69.
c_2: *Druck nach C und D: LBG*, S. 113—122.
Cat. crit. 2, Nr. 927
Überschrift von B: An Answer to Mr Leibnitz his letter of March 30. 1675. *Ort und Datum (wie in A* 15. April 1675) *am Briefende.*
Antwort auf LEIBNIZ—OLDENBURG, 30. III. 1675.
Ergänzt durch OLDENBURG—LEIBNIZ, 20? V. 1675.
Beantwortet durch LEIBNIZ—OLDENBURG, 20. V. 1675.
Zur Textbehandlung:
Von den zahlreichen Lesarten in OLDENBURGS Konzept sind nur jene aufgenommen, die nach Ansicht des Herausgebers sinnerhellende oder sinnverändernde Bedeutung haben könnten.

Viro Clarissimo et Consultissimo Domino Gothofredo Guil.
Leibnitio, Philosopho et Juris Consulto celeberrimo
Henr. Oldenburg Felicitatem.

Accepi literas Tuas, quae machinam Tuam novam describunt et algebraica quaedam rariora indigitant. Prius quod attinet, nostratium nonnulli augendis rebus mechanicis addictiores in ea videntur esse sententia, objectionibus a Temetipso formatis generali ista responsione remedioque a Te assignato minus esse satisfactum, optant interim experimento

21 Londini d. 15 April. 1675 *A* 23 Sal. *AB* : Felicitatem *C* 24—25 literas Tuas [inventi Tu machinam ... describentes ... et indigitantes *verändert in* ⟨quae⟩ machinam ... indigitant *A* 25 [nostra tes] nostratium nonnulli, [qui in] *A* 26 addicti *AB verändert in* addicti⟨ores⟩ *A*; in ea [sunt] videntu *A* 27 responsione [et] remedioque; satisfactum [esse. Volunt igitur] *verändert in* esse satisfactum optant *A*

21—23 Am Rande hat LEIBNIZ notiert: *12 April. 1675.* 24—232, 4 OLDENBURG gibt hier vor allem HOOKES Ansicht wieder. Er bemüht sich, das abfällige Urteil möglichst abzuschwächen, um LEIBNIZ nicht vor den Kopf zu stoßen. Das ist deutlich aus den von ihm vorgenommenen Textveränderungen zu erkennen. Vgl. ferner LEIBNIZ—OLDENBURG, 20. V. 1675, 250, 9—21.

rem totam committi idque navigatione quadam ad tropicos et aequinoctialem instituenda, eamque rationem dubiis, quae supersunt, omnibus exuendis quam maxime accomodatam esse censent. Ingenium interim Tuum in excogitanda machina tam artificiosa abunde elucere fassi pro ejus communicatione debitas Tibi gratias referunt.

Posterius quod attinet, Dn. Collinius praemissa salute quae sequuntur remittit. Primo, Cl. Gregorium in postrema sua ad Illustrem Hugenium responsione seriem suppeditasse ad semicircumferentiam circuli inveniendam, quae talis est:

Pone radium = r, dimidium latus quadrati inscripti circulo = d, et differentiam inter radium et illud latus quadrati = e; semicircumferentia aequalis est

$$= \frac{4rr}{2d - \frac{e}{3} - \frac{e^2}{90d} - \frac{e^3}{756d^2} - \frac{23e^4}{113400d^3} - \frac{263e^5}{7484400d^4} - \text{etc. in infinitum}}.$$

Quae series adeo produci potest, ut a semicircumferentia minus differat quam ulla quantitas assignabilis.

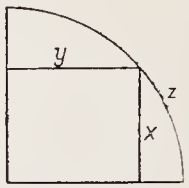
Editum hoc fuit a D. Gregorio, postquam D. Mercatoris Logarithmotechnia jam extabat quae, quam primum videbat lucem, ad D. Barrovium a me fuit transmissa, qui observato in ea infinitae seriei usu ad logarithmos construendos, rescribebat, methodum illam jam

1 ⟨idque⟩ *A* 1—2 instituenda [qua] [⟨eaque⟩ omnium optime at dubiis omnibus] eamque rationem *A* 2 eximendis *AB* ⁝ exuendis *C*; [aec] quam maxime aeeomodatam [ext] *A* 3 esse *fehlt AB* 3 in [artificioso] machina tam artificiosa [exeogitanda et eximie] *verändert in* ⟨excogitanda⟩ ... *A* 4 [fatentur eique mandati mihi dederunt idque] ⟨fassi⟩; [maximas] ⟨debitas⟩ *A*; reddunt *AB* ⁝ referunt *C* 5 [Alterum] Posterius *A* 6 seriem [talem] suppeditasse [qua] *A* 7 est *fehlt B* $b_1b_2b_3$ 10 *das 3. Glied der Nennerreihe, nämlich* $-\frac{e^2}{90\,d}$, *ist in* $ABb_1b_2b_3$ *vorhanden, fehlt jedoch in C. Das 6. Glied:* $\frac{263\,e^5}{7484400d^4}$ ABC ⁝ $\frac{260\,e^5}{7484400d^4}$ $b_1b_2b_3$ 11 ⟨adeo⟩ produci [protrahi] *A* 13 [Hoc ipsum] a Dn. Gregorio [editum fuit] *verändert in* ⟨Editum hoe fuit⟩ ... *A* 14—15 observato [ibi] in ea *A* 15 ⟨jam⟩ *A*

5—244, 14 Jetzt folgt die Übersetzung des Briefes Collins—Oldenburg für Leibniz vom 20. IV. 1675 = Nr. 1. 5—7 Vgl. Gregory—Oldenburg, 25. XII. 1668 (*PT 3*, Nr. 44 vom 25. II. 1669, S. 886 = *HO* VI, S. 310), worin Gregory weitere Kreisnäherungen über die nach der Methode der *Vera quadr.* 1667, 1668 gewonnenen hinaus in Aussicht gestellt hatte. 8—12 Da Leibniz nicht einmal die richtige Formel vor sich hatte, mußte ihm Gregorys Reihe unverständlich bleiben. Vgl. ferner Nr. 1, 217, 31—218, 6. 13—233, 3 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 16. IV. 1673, 62, 19—29 und Newton—Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676, 535, 17—542, 3, ferner Nr. 1, 219, 1—5.

aliquamdiu ante excogitatam fuisse a successore suo Newtono, omnibusque curvis earumque portionibus geometricis aeque ac mechanicis universim applicatam. Cujus rei specimina quaedam subjecit:

Posita pro radio unitate datoque x pro sinu, ad inveniendum z arcum series haec est:



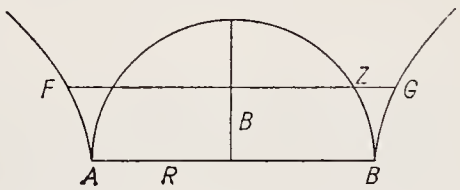
$$z = x + \frac{x^3}{6} + \frac{3}{40}x^5 + \frac{5}{112}x^7 + \frac{35}{1152}x^9 \text{ etc. in infinitum.}$$

Et extracta hujus aequationis radice methodo symbolica, si dederis z pro arcu, ad inveniendum x sinum series haec est:

$$x = z - \frac{1}{6}z^3 + \frac{1}{120}z^5 - \frac{1}{5040}z^7 + \frac{1}{362880}z^9 \text{ etc.}$$

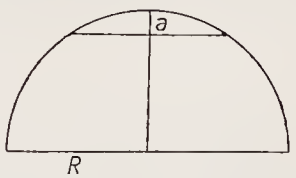
Atque hae series facile continuantur in infinitum. Prioris beneficio ex sinu 30 graduum Ceulenii numeri facile struuntur.

Consimiliter, si ponas radium R et B sinum arcus, zona inter diametrum et chordam illi parallelam est



$$= 2RB - \frac{B^3}{3R} - \frac{B^5}{20R^3} - \frac{B^7}{56R^5} - \frac{5B^9}{576R^7} - \frac{7B^{11}}{1408R^9} \text{etc.}$$

Atque eadem series mutatis signis termini secundi, quarti et sexti, inservit assignandae areae zonae aequilateralis hyperbolae, viz.



$$AFGB = 2RB + \frac{B^3}{3R} - \frac{B^5}{20R^3} + \frac{B^7}{56R^5} - \frac{5B^9}{576R^7} + \frac{7B^{11}}{1408R^9} \text{ etc.}$$

Rursum, dato radio R et sinu verso sive sagitta a, ad in-

5 ⟨z⟩ arcum *A* *vor Z.* 6: $\left[x = z - \frac{1}{6}z^3 + \frac{1}{120}z^5 - \frac{1}{5040}z^7 + \frac{1}{362880}z^9 \text{ etc.}\right] A$
7 aequationis [in forma specierum] ⟨methodo symbolica⟩ *A* 9 *im letzten Reihenglied* x^9 *ABC*; etc. [in infinitum] *A* 10 Per priorem *geändert in* Prioris beneficio *A* 13 ⟨illi⟩ *A* 15 secundi [tertii] *A* 15 sexti etc. [adhiberi potest] *A*

4—11 Vgl. Nr. 1, 219, 6—12 und Leibniz—Oldenburg, 12. V. 1676, 375, 4—376, 3. 12—17 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 16. X. 1674, 131, 4—5, wo auf die Leibnizsche Quadratur des Kreis- und Hyperbelsegments durch Transmutation angespielt wird, die dasselbe leistet. Siehe ferner Nr. 1, 220, 1—7 und Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, 575, 5—576, 7.

veniendam aream segmenti resecti a chorda pone b^2 pro 2Ra et

$$\text{segmentum} = \frac{4ba}{3} - \frac{2a^3}{5b} - \frac{a^5}{14b^3} - \frac{a^7}{36b^5} - \frac{5a^9}{352b^7} - \frac{7a^{11}}{832b^9} \text{ etc.},$$

$$\text{et arcus integer} = 2b + \frac{a^2}{3b} + \frac{3a^4}{20b^3} + \frac{5a^6}{56b^5} + \frac{35a^8}{576b^7} + \frac{63a^{10}}{1408b^9} \text{ etc.}$$

Duae hae series Domino Gregorio debentur, quas exhibuit ex eo tempore, quo usus est hac methodo: quod aliquot post annos ab eo factum, postquam scil. intellexerat Dominum Newtonum generatim eam applicasse.

Exinde quoque ad nos misit series similes ad tangentes naturales ex earundem arcu inveniendum et conversim. E. g. pone radium = r, arcum = a, et tangentem t; erit

$$t = a + \frac{a^3}{3r^2} + \frac{2a^5}{15r^4} + \frac{17a^7}{315r^6} + \frac{3233a^9}{181440r^8} \text{ etc.}$$

3 etc. *fehlt ABC* 4 series [sunt ex]; ⟨debentur⟩ [quibus usus est] quas exhibuit ex [quo] eo *A* 5 quod ab ipso aliquot $ABb_1b_2b_3$: quod aliquot *C*; ab eo *fehlt* $ABb_1b_2b_3$ 6 Newtonum [eam uni] *A* 6–7 applicasse. [Ex quo tempore] Exinde [vero consimiles] ⟨quoque⟩ ... [series cons]; ad [obtinendas] tangentes *A* 7 arcu *ABC* : arcubus $b_1b_2b_3$ 8 et conversim obtinendum $ABb_1b_2b_3$: inveniendum et conversim *C*; = R *ABC* 8–9 T; erit T *ABC* ; etc. *fehlt ABC*; $\frac{3233\ a^9}{181440\ r^8}$ *unrichtig ABC* : *berichtigend* $\frac{62\ a^9}{2835\ r^8}\ b_1b_2b_3$

4–6 Vgl. Nr. 1, 221, 1–3. Collins verschweigt hier, daß Gregory ursprünglich von Interpolationsreihen ausgegangen war, auf die er durch Collins' Hinweise auf Ergebnisse Mercators verfallen war. Er gewann zahlreiche wichtige Ergebnisse, so daß Collins im Brief an Gregory vom 3. I. 1671 gestand: Newtons Reihenmethode und Gregorys Interpolationsmethode behandeln den gleichen Gegenstand, jedoch auf verschiedenartige Weise, und leisten anscheinend das Gleiche (*GT*, S. 156). Gregory stand selbst unmittelbar vor der Entdeckung der Potenzreihen. Ein geringfügiger Anstoß — die durch Collins im Brief vom 3. IV. 1670 beweislos übermittelte Reihe für die Kreiszone (*GT*, S. 89) — genügte, um Gregory zur selbständigen Nachentdeckung der Reihenmethode zu führen. Vgl. ferner Collins–Oldenburg für Leibniz, V/VI 1676, 442, 7–443, 2. Die Sache so hinzustellen, als hinge Gregory von Newton ab, ist eine grobe Ungerechtigkeit gegenüber Gregory. 7–235, 2 Vgl. Nr. 1, 221, 4–7. Leibniz hat *Exinde* in seinem Handstück des *CE* 1712 unterstrichen. Zu 235, 2 gehört im *CE* 1712, S. 41 die Fußnote: Hanc seriem *D. Collins* initio anni 1671 a *Gregorio* acceperat ut supra; *D. Leibnitius* eandem cum amicis in *Gallia* hoc anno ut suam communicavit, celata hac epistola. Hier wird Leibniz zu Unrecht des geistigen Diebstahls an Gregory bezichtigt, zumal ihm nicht einmal die richtige Formel für

Et conversim ex tangente invenire arcum ejus:

$$a = t - \frac{t^3}{3r^2} + \frac{t^5}{5r^4} - \frac{t^7}{7r^6} + \frac{t^9}{9r^8} \text{ etc.}$$

Atque hoc factum cum vides, facile credideris, posse eadem methodo aeque facile ex arcu inveniri sinum vel tangentem logarithmicum absque inventione naturalis et conversim. Pronum quoque Tibi fuerit credere, methodum hanc applicari posse ad rectificationem quarumlibet curvarum, particulatim vero ad lineam quadratricem adque inveniendam aream illius figurae: id quod antehac nulla demum cumque methodo fuerat praestitum. Atque ulteriori calculationis labore extendi potest ad inveniendas areas superficierum in rotundis solidis inclinantibus, nec non ad inveniendas soliditates segmentorum secundorum in solidis rotundis. E.g. si conoides aliqua secetur a plano transeunte per basin ejus, poterit id vocari segmentum primum, et si haec portio iterum secetur a plano erecto ad prius planum secans, portio eum in modum secta hoc ipso intenditur, ut sit segmentum.

3 vides, [in proclivi Tibi erit] ⟨facile⟩ credi[s]⟨deris⟩, posse [Te] *A* 4 logarithmicum [ac natura] ⟨absque⟩ *A* 4 naturali⟨s⟩ *A* : naturali *B* : naturalis *C* 4–5 ⟨et conversim⟩ *A* 6 et ad *ABb*$_1$*b*$_2$*b*$_3$: adque *C* 7 nulla [fuit] methodo *verändert in* nulla ⟨qua demumcunque⟩ methodo ⟨fuit⟩ *A* : nulla ... fuerat *C* : nulla demumcumque methodo fuit *B* : nulla demum cum methodo fuit *b*$_1$*b*$_2$*b*$_3$ 8–9 areas rotundorum solidorum *verändert in* areas ⟨superficierum in⟩ rotundis solidis *A* 9–10 secundorum segmentorum *ABb*$_1$*b*$_2$*b*$_3$ 10 sec[ar]etur *A* 11 poterit [hoc id] *A* 11 sec[ar]etur *A* 12 [segmentum ut sit] intenditur *A* 13 segmentum *ABC* : segmentum secundum *b*$_1$*b*$_2$*b*$_3$ secundum *als Zusatz gekennzeichnet*

$t = r \cdot \operatorname{tg} \frac{a}{r}$ übermittelt worden war, was die Herausgeber des *CE* aus dem Fehler in 234, 9 in *B* hätten erkennen können. Leibniz hat den Text der Fußnote von *hoc anno* ab unterstrichen und hinzugefügt: *Imo multo ante. Audax figmentum et malignum, cum ipse ejus autor ex epistolis Leibnitianis p. 37, 38 datis* {d. h. in den Briefen an Oldenburg vom 15. VII. 1674, 120, 13–17 und vom 16. X. 1674, 131, 2–7} *animadvertere potuerit, habuisse [haec me iam]* ⟨*suam quadraturam Leibnitium*⟩ *a. d. 1674, cum Oldenburgius hoc scripserit a. d. 1675.*

Daß Leibniz empört ist, erscheint uns durchaus verständlich. Er hatte ja seine *Quadrature Arithmétique* bereits im Oktober 1674 an Huygens gegeben und von diesem ein vom 6. XI. 1674 datiertes anerkennendes Schreiben erhalten. 3–13 Vgl. Oldenburg–Leibniz, 18. XII. 1674, 173, 1–15, ferner Nr. 1, 221, 8–222, 6 und Newton–Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676, 541, 12–544, 4, insbesondere hinsichtlich der Rektifikation der Quadratrix 548, 1–10 und hinsichtlich der Kubatur der 2. Segmente 548, 11–550, 4.

Porro applicatur ea methodus inveniendis radicibus purarum potestatum aequationumque valde affectarum, ita ut ex quolibet numero absque logarithmorum ope quamlibet excitare possis potestatem per saltum, et ex quavis potestate, utut affecta, invenire radicem ejus, vel quodvis medium, illud inter et unitatem assignatum.

Dn. Gregorius magno labore paravit seriem infinitam generatim respectivis potestatibus affectis cujuslibet aequationis propositae adaptandam, ita ut quivis algebrae cultor, ipsius penu instructus, mox aptare valeat seriem aliquam ad inveniendam quamlibet radicem cujuslibet aequationis propositae, postquam ipsi innotuit, ad quod latus noti limitis radix ceciderit. Verum id hactenus nobis non communicavit, uti nec nos eum ad id sollicitavimus, inprimis cum ipse lubens permittat Dn. Newtono, ut ille primus novae hujus methodi de infinita serie inventionem orbi mathematico patefaciat.

Et cum uterque animum hujusmodi doctrinae applicuerint hactenus, nunc eum applicant communi aequationum doctrinae perficiendae. Interim quibus augmentis alii quoque algebram locupletaverint, nunc commemorabo.

In ea sumus sententia, postquam Cl. Pellius consecutus est limites alicujus aequationis, in proclivi ipsi esse logarithmorum adminiculo directe assequendi logarithmum cujuslibet radicis oblati cujusvis homogenei comparationis, uti etiam facile eum tunc

1 Porro applicatur [⟨ea⟩] ⟨methodus eadem⟩ *A* ; Porro methodus eadem applicatur $Bb_1b_2b_3$; Porro applicatur ea methodus *C*; ad inveniendas radices *verändert in* inveniendis radicibus *A* 1—2 [ad potestates puras, ab aequationibus *verändert in* ⟨purarum potestatum⟩ aequationumque ⟨valde affectarum⟩ *A* ; purarum potestatum valdeque affectarum aequationum $Bb_1b_2b_3$ 2—3 excitare possis quamlibet $ABb_1b_2b_3$ 6 [propositae] cujuslibet *A* 6 ⟨quivis⟩ *A* 7 penu ipsius $ABb_1b_2b_3$ 7 [possit] [voluerit] ⟨possit⟩ *A* ; valeat *C*; [ullam] [aliquam] ⟨quamlibet⟩ *A* 8 cujusvis $ABb_1b_2b_3$; cujuslibet *C*; ipsi *fehlt* $ABb_1b_2b_3$. 8—9 [quemque limitem] ⟨noti limitis radix⟩ ceciderit. [Aequatio] Verum [hoc nondum cum] ⟨id hactenus nobis⟩ *A* 9 [eum] ⟨illum⟩ *A* ; eum C 9—10 ad id faciendum $ABb_1b_2b_3$; ad id *C* 10 [ipse] ⟨ille⟩ *A* 11 ⟨de⟩ infinita *A* 11 *mit* patefaciat etc. *bricht* $b_1b_2b_3$ *ab* 12 Cumque [hactenus] uterque animum [addixerint] hujusmodi doctrinae [addixe] [⟨hactenus⟩] applicuerint ⟨hactenus⟩ *A* ; Et cum ... hactenus *C* 13 addicunt *AB* ; applicant *C*; [Ubi] Interim *A* 13 [et] alii *A* 14 [subjiciam] ⟨nunc commemorabo⟩ *A* 16 [facile ipsum posse] ⟨in proclivi ipsi⟩ [fore] ⟨esse⟩ *A* 16 [assequiturum] assequendi *A* 17 [cujusvis] ⟨oblati cujusvis⟩ resolvendi [sibi] ⟨sive⟩ *A* 17 [ab cujusvis] uti etiam *A*; tunc eum *AB*

1—4 Vgl. Nr. 1, 222, 7—10 und Newton—Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676, 538, 13—541, 11. 5—11 Vgl. Nr. 1, 222, 10—16. 12—14 Vgl. die entsprechende Anspielung in Oldenburg für Leibniz, 16. IV. 1673, 72, 4 (mit Erwähnung des beabsichtigten Abdruckes der Newtonschen Darstellung als Anhang zur Übersetzung von Kinckhuysens *Algebra* 1661) und Nr. 1, 222, 17—19. 15—237, 4 Vgl. Nr. 1, 223, 1—6 und die eingehendere Darstellung der Ergebnisse Pells in Oldenburg—Leibniz, 5. VIII. 1676, 528, 23—529, 8 und 530, 10—532, 16.

posse dictorum limitum ope aequationem frangere quam propinquissime, quando aequatio est reapse solida et Cartesii sensu infrangibilis. Verum nos possumus polliceri, praestare id posse magna facilitate in cubicis et biquadraticis, idque tum citra opem limitum, tum Cartesii malleum cubicum.

Praeterea in aequatione completa, puta sexti gradus, ubi intra certos limites aequatio habet radices possibiles, nil novi est, si referam ex Laurentio quemvis terminum (affectum) generatim posse tolli; sed intra certos limites aequatio illa habere potest quatuor tantum radices possibiles, quo casu duo termini tolli possunt. Interdum habere ea potest duas tantum radices possibiles; quo casu quatuor termini medii possunt revelli. Scio Huddenium multa loqui de frangendis, non vero tollendis terminis mediis, et Laurentium aliquanto nimium esse hac de re promissorem. Spes nos favet Dn. Malbranchium in libro suo algebraico, quem sub praelo versari intelleximus, praestitisse quicquid praestari in eo genere potest; dum Pellius rem illam nimium procrastinat, qui multa pollicetur circa aequationes in genere amplissimi canonis sinuum beneficio.

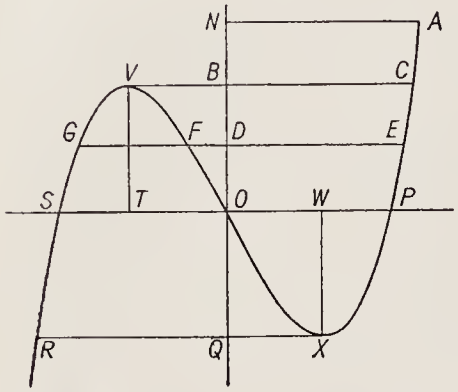
Dictus Dn. Malbranchius non ita dudum Nobilissimo Domino Vaugham scripsit, quodsi superare obstaculum unum posset in regulis Cardani, ubi trium radicum capax est aequatio cubica, multo ulterius doctrinam a se propositam exporrectum iri. De hoc obstaculo conjecturam meam in medium nunc afferam.

In qualibet aequatione assumere potes radicem vel radices adque eas homogenea comparationis excitare. Duc basin OP, ad eamque erige QON. Pone homogenea compara-

2 [sensu] Cartesii *A* 2—3 Verum [hoc] polliceri [nos] possumus, nos id praestare posse ⟨magna facilitate⟩ *A* 6 [Tibi dicam] ⟨referam⟩ *A* 7 [habere] ⟨habere potest⟩ *A* 8 [et hoc] quo casu *A* 8 [Quare] Interdum [ea] habere ⟨ea⟩ *A* 9 [ceu aequationis fines revelli possunt] ⟨possunt revelli⟩. [Novi] ⟨Scio⟩ *A* 10—11 [nim] aliquanto nimirum esse [circa hanc rem] [⟨de⟩] ⟨hac de⟩ re promissorum. [Sed] spes *A*; fovet *AB*; favet *C*; [Patrem Reverendum] Cl. *A*; Dn. *C* 12 versari [nov] [audi] intelleximus *A* 12 in eo genere praestari *AB* 13 Cum a Cl. Pellio res illa foret in longum nimium [par] procrastinata, qui tamen pro si *verändert in* Dum ... procrastinat, qui et *A*; et *fehlt C* 15 [ad] Nobilissimum Dn. Vaughanum *verändert in* Nobilissimo Dn. Vaughano *A* 16 Cardani regulis *AB* 16 ubi [aequatio cubica capax est] ⟨trium⟩ radicum, [posse] se fore, ut *verändert in* ubi ⟨trium⟩ radicum ⟨capax est⟩ *A* 17 [a se] doctrinam [suam] a se *A* 17—18 [Obstaculum illud] De ⟨hoc⟩ obstaculo [illo] *A* 18 meam [hic] *A* 19—20 [ad] [... exita] ⟨adque eas⟩ resolvenda sive homogenea comparationis *A*; resolvenda sive *fehlt C*; [et] ad eamque *A* 20—238, 1 resolvenda *AB*; homogenea comparationis *C*, *so öfter*

5—14 Vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 61, 16—21 und Nr. 1, 223, 7—16. 15—18 Vgl. Nr. 1, 223, 17—19. 19—239, 17 auf eigenem Blatt mit Einschaltezeichen nachgetragen; dortselbst hat LEIBNIZ oben links notiert: *Ad epistolam Oldenburgii, 12 April. 1675.* 19—238, 22 Vgl. Nr. 1, 224, 1—24.

tionis affirmativa sursum, ab O ad DBN et negativa deorsum, et super haec homogenea excita radices DE, BC, NA tamquam ordinatas, et mutatis omnium potestatum imparium signis similiter operare circa partem alteram pro radicibus negativis, et supposito, curvam transire per extremitates radicum sic inventarum, erit ille locus inventionis aequationis ejusmodi, cujus homogeneum comparationis est variabile, sed omnes termini ejus reliqui sunt constantes. Curva hic ducta exhibet locum aequationis, quae interdum non nisi unicam habet radicem possibilem, puta quando homogeneum compar. majus est quam OB; tres vero, quando minus est, uti vera radix DE et radices negativae DF, DG. Hujus curvae limites dioristici sunt VT, WX et basis limites OP, OS. Quando nonnisi unicam radicem habet aequatio, puta NA, Cardani regulae eam invenient vel exacte, si binomia habuerint exactas radices cubicas, vel si secus, quam propinquissime. At si tres habuerit radices aequatio ut ante dictum, tum Cardani regulae nullam earum invenient. In hoc statu negotium hoc reliquere authores.



Cl. Wallisius illas regulas insigniter correxit hoc modo: Si ad quamlibet radicem veram, puta DE, erigas homogeneum comparationis OD, et id ipsum proponas ad radicem pro eo inveniendam, hoc casu ita auxit Cardani regulas Wallisius, ut radicem certo consequaris. At nequit regulas illas applicare homogeneo comparationis casu oblato, quamquam illae possint ad homogeneum quoddam paulo majus vel paulo minus certo applicari.

Hic vero locus est de obstaculo illo verba faciendi. Dico itaque in cubicis illis, quae destituuntur termino secundo, radicum coefficientem reduci posse ad unitatem et homo-

2 [erige] ⟨excita⟩ radices [DB] *A* 3 ⟨signis⟩ *A* 5 [est ille] erit ille *A* 6—7 [reliqui] omnes reliqui *A* 12 Curvae hujus *AB* 12—13 [ad] ⟨et⟩ basis *A* 14 [exacte] [praecise] ⟨exacte⟩ 15 [accuratas] exactas; ⟨vel si⟩ *A* 16 [nullam] earum nullam *A* 18 insigniter illas regulas correxit *AB* 19 [idque] et ⟨illud ipsum⟩ resolvendum *A* : et id ipsum *C* 19 [illud] proponas *A* 19—20 ⟨radicem pro eo⟩ *A* 21 At [non potest] regulas illas applicare ⟨nequit⟩ ad resolvendum casu oblatum, quamvis *A* : At nequit ..., quamquam *C* 22 ⟨paulo⟩ *C* 23 [Hic locus] Atqui hic *A* : Hic vero *C*; ⟨illo⟩ *A* 24 secundo termino destituuntur *AB*; radicem *AB*, *verändert in* radicum *A*

23—239, 17 Vgl. Nr. 1, 225, 1—18. Der Text in 239, 9 ist Anspielung auf CATULL, *Carmen* 22, 21: *Sed non videmus manticae quod in tergo est.*

geneum comparationis ad fractionem communem vel decimalem in casu de quo quaeritur, divisionem scil. instituendo ope seriei continue proportionalium, cujus cum unitas sit terminus primus, radicum coefficiens est tertius. At casu altero, ubi Cardani regulae obtinent, novum homogeneum comparationis semper erit unitate majus, resque eo reducetur, ut consultis Guldini tabulis cuborum et radicum mox experiri possis, quaenam radix, suo cubo addita vel ab eo subtracta, pro signorum aequationis ratione redditura sit novum homogeneum comparationis; atque radice hunc in modum acquisita eam multiplica tantum, quantum eam prius diviseras, habebisque aequationis primo propositae radicem.

Jam vero manticae illud, quod in tergo, hoc est: Quando homogeneum comparationis novum majus est unitate, cubus radicis major est radice ipsa. At si homogeneum illud fuerit fractio propria vel decimalis, radix excedit cubum. Utcumque sit, in utroque casu inveniri radix potest dictarum tabularum beneficio. Atque hoc probe expenso, argui inde posse videtur, Cardani regulas reddi posse universales. Et quando nobis suppetent tabulae impressae radicum quadratarum cubicarumque, quemadmodum nunc instructi sumus tabulis quadratorum cuborumque in numeris ab 1 ad 10000; illae Cardani regulae terriculamentum ejusmodi futurae non sunt, quale hactenus habitae fuerunt. Speramus istiusmodi tabulas brevi a Domino Joh. Smith in lucem emissum iri.

Sed de his satis: Ad alia nunc pergamus.

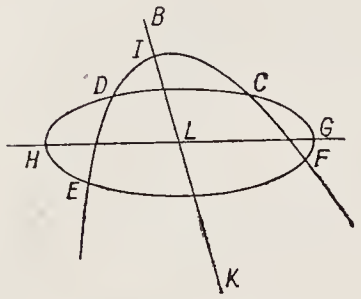
Dominus Newtonus et Dn. Gregorius problema sequens considerarunt a Dn. Collinio ideo propositum, quod reperisset, intersectiones sectionum conicarum a sphaera projectarum ad calculum revocari posse trigonometriae sphaericae beneficio, vel inveniri constructionum sphaericarum ope citra alterutrius figurarum descriptionem, viz.

1 casu ⟨de⟩ quo 2 [dividendo] ⟨divisionem⟩ scil. ⟨instituendo⟩ *A* 3 [rad] [Ca] radicum; At ⟨casu⟩ altero *A* 4—5 [et] resque eo reduce⟨tur⟩ *A* 6 vel [inde] ab eo *A*; subducta *AB* ⁝ subtracta *C* 7 [ratione] radice; hoc modo *AB* ⁝ hunc in modum *C* 7—8 [toties] ⟨tantum⟩ multiplica [ac] ⟨quantum eam⟩ *AB* 8 eam ... prius *C*; [⟨radicem⟩ aequationem primo propositam] ⟨aequationis⟩ primo propositae radicem *A* 9 tergo [est] *A* 10 ⟨cubus⟩ *A* 10—11 ⟨illud⟩ [est] sit *A* ⁝ illud fuerit *C* 11 ⟨casu⟩ utroque *A* ⁝ utroque casu *C* 12 ⟨dictarum⟩ *A* 13 ⟨reddi posse⟩ *A* 13 suppetent nobis *AB* 15 [et] cuborum⟨que⟩ *A* 16 [non] terriculamentum *A* 16 ac *AB* ⁝ quale *C*; fuerunt habitae *AB*; speramusque [tabulas] *AB* ⁝ speramus *C* 17 brevi [hic] *A* 19 [a me id] a Dn. Collinio *A* 20 [reperam] ⟨reperisset⟩ *A* 21 ad [calculos redu] [subduci] ⟨calculum revocari⟩ posse *A* 21 adminiculo *AB* ⁝ beneficio *C* 22 [non descripta] ⟨citra⟩ alterutrius figurarum [viz.] descriptionem viz. *A*

---

18 ist eine eingeschaltete Übergangsbemerkung. 19—22 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 16. IV. 1673, 61, 28—62, 17, ferner Nr. 1, 226, 1—4.

Duabus quibuslibet geometricis curvis vel sectionibus conicis determinatae speciei, ductis in qualibet positione casuali, puta hyperbolae, cujus axis est BIK, atque ellipsis, cujus longior axis est HLG, invenire, quaenam aequatio solvatur ope ordinatarum cadentium a punctis intersectionis DCFE ad alterutrum axium vel quamlibet ex diametris alterutrius datarum figurarum.



Quae adeo generalis est propositio, ut dubio procul octavum Apollonii librum necnon magnam partem doctrinae de locis in utero gerat, de qua posteriore spes nobis facta est, doctum quendam tractatum ex Gallia oriundum esse a Cl. scil. Fermato compositum, viz. De locis planis, solidis, linearibus et ad superficiem. Cujus generis nonnulla habentur in Kinkhusii, algebrae in Belgio doctoris, libro Geometriae postremo. Adhaec intelleximus Celeberrimum Robervallium bene ea de re scripsisse, nec pauca illius scripti apographa circumferri. Praeterquam quod credimus doctrinam hanc et Huddenii annexa Geometriae Cartesianae elucidata esse a Malbranchio in opere suo algebraico, quod avide exspectamus.

Dubium non est, Newtonum et Gregorium problema hoc dudum expendisse. Et quidem factum id esse a Newtono ex chartis ipsius ad nos missis eo tendentibus colligi potest: Suppotente scil. constanti parabola cubica, omnes aequationes a 3 ad 8 gradum solvi posse illius et sectionum conicarum beneficio; aequationes vero noni gradus duarum ejusmodi parabolarum ope; omnes vero aequationes a quarto ad decimumquintum gradum parabolastri biquadratici et sectionum conicarum adminiculo; aequationes denique 16 graduum duorum ejusmodi parabolastrorum ope.

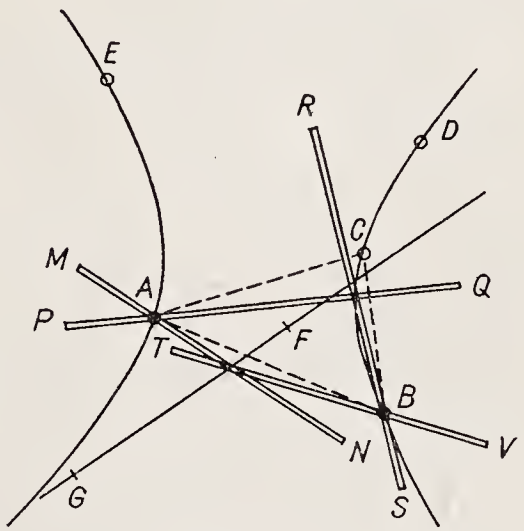
1 [Quibus] Duabus quibusvis *A* : Duabus quibuslibet *C* 3—4 ⟨cadentium⟩ *A* 4 DCFE [cadentium] *A* 6 Quae [propositio] adeo *A* 7 librum [in utero gerat] [in utero] nec *A* 8—9 gerat [[de posteriori] ⟨de quo⟩ spes nobis facta est. Circa] [Posteriorem quod attinet] ⟨De qua ... facta est⟩ *A* 9 cujusdam tractatus *verändert in* quendam tractatum *A* 9—10 ⟨esse⟩ a Cl. ⟨scil.⟩ Fermato [com] ⟨compositum viz.⟩ *A* 11 superficiem [compositi] *A* 12 [algebristae Belgii] ⟨algebrae in Belgio doctoris⟩ *A* 12 postremo libro geometriae *AB* 13 bene [de iisdem] ⟨ea de re⟩ *A*; [commenta] scripsisse *C*; [et] nec *A* 13 ⟨scripti⟩ apographa [manuscripta] *A* 14 quod [arbitr] credimus *A* 15 in [libro] ⟨opere⟩ suo de algebra *verändert in* in ... algebraico *A* 17 factum ⟨esse⟩ id ⟨a⟩ Newtono, [concludi] *A* 18 [Viz.] Suppetente *A* 19 posse [ejus beneficio] ⟨illius et scctionum⟩ conicarum[que] [sectionum] beneficio *A*

1—5 Vgl. Nr. 1, 226, 5—9. 6—15 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 16. IV. 1673, 62, 24—63, 3, ferner Nr. 1, 226, 10—19 und Oldenburg—Leibniz, 4. VII. 1675, 269, 9—16, außerdem hinsichtlich der irrtümlich Malebranche zugeschriebenen *Algebra* 1675 von J. Prestet: Leibniz—Oldenburg, 16. X. 1674, 127, 23—128, 3 und Leibniz—Oldenburg, 20. V. 1675, 248, 6—249, 11. 16—241, 3 Vgl. Oldenburg für Leibniz, 16. IV. 1673, 71, 9—15 und Nr. 1, 227, 1—16.

Et quoad sectiones conicas, opus haud fuerit, eas per puncta describere, cum puncta intersectionis prompte inveniantur duorum mobilium angulorum proprie applicatorum ope, qua de re audi authorem ipsum:

Descriptio sectionis conicae
per 5 puncta transeuntis.

In sequenti schemate puncta sint A, B, C, D, E: Junge horum tria quaelibet, e. g. A, B, C, ad triangulum rectilineare ABC constituendum, cujus duobus quibuslibet angulis puta A et B, duos sectores vel angulos mobiles applica, polis ipsorum ad puncta angularia eorundemque cruribus ad latera triangulorum positis dictosque angulos sic dispone, ut libere circumagantur circa polos suos A et B citra angulorum, quibus apponuntur variationem. Quo facto reliquis duobus punctis D et E successive applica duo ipsorum crura PQ et RS, quae prius applicata fuerant ad C (quae crura distinctionis causa ergo vocari possunt crura describentia, uti reliqua duo MN et TV, quae applicabantur ad AB, crura eorum dirigentia appellari queunt), quas intersectiones supponas esse F, facta ad D applicatione, et G, ea facta ad E. Duc lineam rectam FG eamque produc sufficienter utrimque; et tunc, si ita moveris angulos, ut crura ipsorum dirigentia continuo se invicem intersecent ad lineam GF, reliquorum crurum intersectio describet sectionem illam conicam, quae per omnia, quae dixi, data puncta transibit.



1 opus [non] haud fuerit *A*, haud *fehlt versehentlich C* 3 [cape] ⟨audi⟩ ipsum autorem *AB* 7 ⟨ABC⟩ *C* 8 [regulas junctas] ⟨angulos mobiles⟩ *A* 8 angularia [directis] [⟨positis⟩] *A* 9 eorumque *AB* eorundemque *C* 10 ⟨positis⟩ *A*; [eosque] ⟨eosque angulos⟩ *A*: dictosque angulos *C* 11—12 citra [variationem] angulorum *A* 12 ⟨variationem⟩ *A* 13 duobus [cruribus] punctis *A* 16 causa *ergänzt Hrsg.* 18—19 appellari possunt ⟨eorum⟩ crura dirigentia) *A*: crura eorum dirigentia appellari queunt) *C* 20 quando applicatio fiebat ad D *verändert in* facta ad D applicatione *A*; ⟨ad D⟩ *C* 20—21 [quando illa fiebat] ⟨ea facta⟩ ad E; ⟨eamque⟩ *A* 22 ⟨ita⟩; [regulas] ⟨angulos⟩ *A* 23 intersectio reliquorum crurum *AB*

4—242, 9 Vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 62, 24—63, 3 und OLDENBURG für LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 70, 4—8, ferner Nr. 1, 227, 17—228, 18.

Si tria ex datis punctis in eadem sint recta linea, impossibile est, ullam sectionem conicam transire ea omnia posse; eoque casu habebis illius loco duas lineas rectas.

Juxta eundem fere modum describi potest sectio conica, quae per 4 data puncta transeat tangatque lineam datam, vel quae transeat per 3 data puncta tangatque duas lineas datas, sive rectae illae fuerint, sive curvae etc.

Existimat author, non injucundam fore speculationem mathematum studiosis, hujus theorematis demonstrationem invenire, nec non determinare centra, diametros, axes, vertices et asymptotas sectionum conicarum ita descriptarum, vel describere parabolam per 4 data puncta transeuntem.

Caeterum, degit apud nos veteranus quidam algebrae doctor, cui Davenantii nomen, qui multa penes se habet MSS algebram spectantia. Is rure ad nos misit hoc problema solvendum:

Sint A, B, C, D quatuor continue proportionalia. Summa quadratorum ex his terminis data est aequalis N, et summa cuborum ex iisdem aequalis O. Postulatur, ut invenias quatuor respective proportionalia. Hujus problematis solutio, ait author, explorabit peritiam et forte non parum augebit cognitionem solventis id, quod probabilitate non caret, quia, si recta memini, quidam Albertus Gerardus (in libro, cui titulus Invention nouvelle) methodum habet, ex aequationum coefficientibus et homogeneo comparationis summam dare quadratorum, cuborum et biquadratorum radicum incognitarum etc.

Quod spectat additionem progressionis musicae, h. e. arithmeticae progressionis reciproca, scripserat Dn. Collinius exercitationem de ea re diversimode praestanda, quae

1 sint in eadem linea recta *AB* 2 [atque in] ⟨eoque⟩ *A* 5 sive illae rectae sint *AB* ; sive rectae illae fuerint *C* 6 Author existimat *AB* 8 Asymptotes *verändert in* Asymptotas *A* 10 [Subjungere his omnibus mihi fassu liceat degere apud nos veteranum quendam algebrae doctorem] ⟨Caeterum ... doctor⟩ *A* 11 ⟨rure⟩ *A* 14 data [sunt] est *A* 14 [inqui] invenias *A* 15 [respective] ⟨quatuor⟩ *A* 16 cognitionem [illius, qui] *A* 16—17 quod probabilitas [numq] *verändert in* ⟨id⟩ quod probabilitate ⟨non caret, quia⟩ *A* 17 ⟨quidam⟩ *A* 17—18 (dans son Invention nouvelle) *AB* ; (in libro ... nouvelle) *C* 18 ⟨aequationum⟩ *A* 19 radicum [etc.] *A* 20 [Quoad] Quod *A* ; progressionis musicae additionem *AB* 21 ⟨scripserat D. Collinius⟩ *A* 21 ⟨rc⟩ *A*

10—19 Vgl. Nr. 1, 228, 19—26, ferner die Leibnizsche Aufzeichnung über Davenants Problem (*Cat. crit. 2*, Nr. 928/29) und Oldenburg—Leibniz, 5. VIII. 1676, 527, 16—528, 22. 20—243, 17 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 30. III. 1675, 211, 10—18, ferner Nr. 1, 229, 1—230, 3 und Leibniz—Oldenburg, 20. V. 1675, 250, 4—8. Mit *dant* (243, 5) beginnt in *C* ein neues Blatt; oben links hat Leibniz vermerkt: *ad literas 12 April 75*

periit amicis eam commodando. Una ex methodis illis ab ipso adhibitis haec erat: Numerator semper sit unitas et pro medio termino in serie ponatur b, et pro crescente aut decrescente differentia in denominatore ponatur + vel — c respective, et pro duabus differentiis ponatur 2c, pro tribus differentiis 3c. Tunc quotae unitatis per dicta binomia divisae, simul additae, dant seriem inservientem additioni similis numeri terminorum. Ex paradigmate sequenti patebit quotarum respectivarum genius et in quanam progressione exurgant.

$\frac{1}{b-c}$	=	$+\frac{1}{b}$	$+\frac{c}{bb}$	$+\frac{cc}{b^3}$	$+\frac{c^3}{b^4}$	$+\frac{c^4}{b^5}$
$\frac{1}{b-2c}$	=	$+\frac{1}{b}$	$+\frac{2c}{bb}$	$+\frac{4cc}{b^3}$	$+\frac{8c^3}{b^4}$	$+\frac{16c^4}{b^5}$
$\frac{1}{b-3c}$	=	$+\frac{1}{b}$	$+\frac{3c}{bb}$	$+\frac{9cc}{b^3}$	$+\frac{27c^3}{b^4}$	$+\frac{81c^4}{b^5}$
$\frac{1}{b}$	=	$+\frac{1}{b}$				
$\frac{1}{b+c}$	=	$+\frac{1}{b}$	$-\frac{c}{bb}$	$+\frac{cc}{b^3}$	$-\frac{c^3}{b^4}$	$+\frac{c^4}{b^5}$
$\frac{1}{b+2c}$	=	$+\frac{1}{b}$	$-\frac{2c}{bb}$	$+\frac{4cc}{b^3}$	$-\frac{8c^3}{b^4}$	$+\frac{16c^4}{b^5}$
$\frac{1}{b+3c}$	=	$+\frac{1}{b}$	$-\frac{3c}{bb}$	$+\frac{9cc}{b^3}$	$-\frac{27c^3}{b^4}$	$+\frac{81c^4}{b^5}$
Summa horum 7 terminorum		$+\frac{7}{b}$	*	$+\frac{28cc}{b^3}$	*	$+\frac{196c^4}{b^5}$

Coefficientes sunt summae duplae quadratorum et biquadratorum etc. progressionis arithmeticae numerorum ab unitate, possuntque illae excitari pro quolibet numero terminorum ex aequationibus illi rei accommodatis, quae non difficulter obtinentur.

Verum his missis sciscitatus antehac fui, quando Dn. Picartus praelo daturus esset Domini de Beaune tractatum De angulo solido; adjeceramque tractatus Domini Pascalis

1 [ab] amico *verändert in* amicis *A* 1 ⟨ipso⟩ *A* 4 ⟨divisae⟩ *A* 6 genius quotarum respectivarum *AB*; qua⟨nam⟩ *A* 6 *hier endet A*

18—244, 7 Vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 62, 24—63, 3 und 63, 7—9, ferner Nr. 1, 230, 4—10; LEIBNIZ—OLDENBURG, 20. V. 1675, 250, 1—3 und OLDENBURG—LEIBNIZ, 4. VII. 1675, 269, 9—16.

et Domini Desargues penes bibliopolam de Prez adhuc ineditos delitescentes de demonstranda derivandaque doctrina conica ex minoribus circulis sphaerae projectae in plano sphaeram tangente, oculo constituto in centro; eos, inquam, tractatus mereri ut in lucem emittantur, quippe qui sine dubio varias contineant speculationes novas utilesque trigonometriam tum planam tum sphaericam in doctrinam conicam introducendo. Unius solummodo propositionis mentionem hic injiciam, inquit Collinius, quae sine illa scientifice solvi nequit, viz.

In ellipsi vel hyperbola datae cujusdam speciei proponitur, ut ei adaptetur data diameter citra descriptionem figurae: Quem angulum faciet dicta diameter cum alterutro axium, et quis est angulus inter eos contentus ejusdemque coniugatum?

Ignoscas, Vir Clarissime, huic prolixitati et sinas, Te rogem, ut per amicum mihi transmittas Elementa geometriae planae Domini de Gottignies, impressa Romae in 12, A. 1669, quae 6 priores libros Euclidis explicant. Simili officiorum genere hanc gratiam compensare annitar.

Si visum fuerit Domini Thevenotii libellum transmittere, conabor ipsi suum tribuere, quod studere per omnia sine partium dubio annitor.

Illustres illi viri, quos salutaveras, plurimum te resalutant. Dominus Boylius prae caeteris amplissimam sui erga Te affectus testificationem edebat, toti nunc sumus in edendo insignissimo scripto Malpighiano De anatomia plantarum, cui succenturiabit tractatum

1 delitescentes *fehlt B* 3 tangente sphaeram *B*; eos ... tractatus *fehlt B* 5 conicam *B* ⁝ cubicam *C (Schreibfehler)* 5–6 Mentionem hic injiciam unius dumtaxat propositionis *B* ⁝ Unius ... injiciam *C*; inquit Collinius *fehlt B* 7 viz. *fehlt B* 10 *Hier endet B; angefügt ist* Londini die 15 April 1675 16 omnia [citra] sine *C* 19 plantarum, [quod] cui *C*

8–10 Vgl. Oldenburg für Leibniz, 16. IV. 1673, 70, 12–18 und Nr. 1, 230, 10–13. 11–14 Hinsichtlich Gottigniez, *Elem. geom. plan.*, 1669 hat Leibniz am Briefende vermerkt: *livre du pere Gottignies.* Vgl. ferner Nr. 1, 230, 14–15 und Leibniz–Oldenburg, 20. V. 1675, 249, 21–23. 15–16 Vgl. Leibniz–Oldenburg, 30. III. 1675, 212, 9–17 und Leibniz–Oldenburg, 20. V. 1675, 251, 1–2. 17–245, 4 Malpighi hatte das Manuskript seiner *Anat. plant.* am 20. VIII. 1674 an Oldenburg gesandt, der darüber in der Sitzung der RS vom 31. I. 1675 berichtete und die Drucklegung in London veranlaßte. N. Grew hatte Teile seiner *Anat. of plant.* in den Sitzungen der RS vom 20. XII. 1674 (*BH* III, S. 161), vom 7. III. 1675 (*BH* III, S. 192) und vom 4. IV. 1675 (*BH* III, S. 195/96) gelesen. Schon in der Sitzung vom 31. I. 1675 (*BH* III, S. 176) war die Drucklegung des Werkes in London beschlossen worden. Die eine neue Schrift Boyles waren die *Tracts* 1674, auf die Oldenburg schon im Brief vom 18. XII. 1674, 174, 8–175, 10 hingewiesen hatte: Oldenburg legte sie in der Sitzung der RS vom 17. I. 1675 vor (*BH* III, S. 174) und ließ eine Besprechung in den *PT 9*, Nr. 110 vom 4. II. 1675, S. 226/29 abdrucken. Die andere

geminum Doctissimus Grevius. Vidisti sine dubio, quae nuper edidit Boylius: brevi visurus, quae nunc edenda curat De motuum languidorum effectis etc. Willisius molitur librum De pulmonibus eorumque affectibus, qui reliquis jam editis non cedet. Vale. Dabam Londini die 12 April. 1675, et mox si placet, rescribe.

A Monsieur Monsieur Leibnitz au fauxbourg St Germain rue garantiere à la ville de St. Quentin à Paris.

50. LEIBNIZ FÜR DIE ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES

Vorführung des Chronometers

24. April 1675

Überlieferung:

Handschrift:

A: Ac. sci., Procès-verbaux 8, Bl. 38v.

Druck:

a: Druck nach A: Cat. crit. 2, Nr. 930

Le mercredy 24 avril 1675 la Comp. estant assemblée Mr Limnitz a fait apporter son horloge pour en faire voir l'egalité. Il prendra la peine de la rectifier et de la comparer avec une pendule.

Schrift war die *Cons. ab. the poss. of the Resurr.* 1675, die OLDENBURG in der Sitzung der RS vom 28. III 1675 vorlegte (*BH* III, S. 194) und in den *PT* 9, Nr. 111 vom 4. III. 1675, S. 246/47 anzeigte. Der *Essay of the great eff. of even languid and unheed. motion* erschien erst 1685. Die *Pharmac. ration.* II von WILLIS wurde 1675 kurz nach dem Tod des Verfassers ausgedruckt. Vgl. zum Ganzen OLDENBURG—LEIBNIZ, 10. X. 1675, 290, 1—291, 6. 5—6 Unterhalb der Anschrift findet sich der Postvermerk *1/2 once.* 15—17 Vgl. auch LEIBNIZ-OLDENBURG, 30. III. 1675, 210, 3—5. Später hören wir nichts mehr von dem beabsichtigten Vergleich des Chronometers mit dem Pendel. Die Vorführung des Chronometers wird auch erwähnt in J.-B. DUHAMEL, *Reg. Sci. Ac. hist.* 1698, S. 152 = ^{2}1701, S. 155. In der zweiten Auflage findet sich der folgende Zusatz:

Illud mihi exciderat in priori editione, quod postea D. Galloys in memoriam redegit, Leibnitium *jam tum temporis inter Academicos a Rege coaptatum fuisse ob excellens ingenium et altam eruditionem.*

Auf diesen Zusatz stützt sich die Behauptung, daß LEIBNIZ schon 1675 als Akademiker benannt worden sei. Sie ist jedoch unrichtig, wie aus LEIBNIZ—Herzog JOHANN FRIEDRICH, Februar? 1679 hervorgeht (*LSB* I, 2; S. 124). Die dortige Stelle stimmt gut zusammen mit dem, was LEIBNIZ am 25. V. 1698 an JOHANN BERNOULLI schrieb (*LMG* III, S. 488). In Wirklichkeit wurde LEIBNIZ erst bei der Neuordnung der Ac. sci., die nunmehr unter der persönlichen Leitung des Königs stand, am 28. I. 1699 als auswärtiges Mitglied benannt.

51. LEIBNIZ AN OLDENBURG

Paris, 20. Mai 1675

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: RS MS 81, Art. 24 = Nr. 37, 1 Bog. 4°, $2\frac{1}{2}$ S.

B: Abschrift von A (Schreiber): RS Lb VII, S. 235—238 (Z. 32—251, 10).

C: Abschrift von B (v. Murr)*: DSB, Ms. lat. fol.* 311 B, Bl. 35—37.

Drucke:

a: Teildruck nach A: Rix, S. 13—14 (248, 10—249, 20).

b_1*: Teildruck nach B: CE* 1712, S. 42 (Z. 32—248, 3).

b_2*: Teildruck nach* b_1 *und A: CE* 1722 (1725), S. 121—122.

b_3*: Teildruck nach* b_1 *und* b_2*: CE* 1856, S. 95—96.

b_4*: Teildruck nach* b_1*: LD III*, S. 21.

c_1*: Druck nach C: LMG* I, S. 69—71.

c_2*: Druck nach C: LBG*, S. 122—124. Die dortige Angabe, es sei „nach dem Original in ... Hannover" gedruckt, ist ein Irrtum; denn das Original befindet sich in London. *Cat. crit. 2*, Nr. 957

Überschrift in A für B von Oldenburgs *Hand auf der 4. Seite:* Monsieur Leibnitz [his lett] concerning some Algebraical matters, and Mons. Malbranches expected book, as also his Chronometrical Engine, and the use of Logarithmes in Mechanicks.

Druckvermerk in A: Nr. 37, p. 121. *Dies bezieht sich auf* b_2.

Antwort auf Oldenburgs Brief vom 22. IV. 1675.

Gekreuzt mit Oldenburgs Brief vom 20? V. 1675.

Beantwortet durch Oldenburgs Brief vom 4. VII. 1675.

Amplissimo Viro Dn. Henrico Oldenburgio
Gottfredus Guilielmus Leibnitius.

Clarissimum Menynium ad Vos iturum his ego literis comitari volui: multam in illo eruditionem ac rei medicae scientiaeque naturalis cognitionem non perfunctoriam facile nosces.

Literas Tuas multa fruge algebraica refertas accepi, pro quibus Tibi et doctissimo

26—30 *fehlt in BC und den bisherigen Drucken* 31—248, 3 *von späterer Hand unterstrichen, in* b_1 *und den Nachdrucken wiedergegeben.*

31—248, 3 Über die mechanischen Studien, die Leibniz in diesen Monaten angestellt hat, unterrichten wir uns aus *Cat. crit. 2*, Nr. 943/48 und 965/76. — Zu *cum* (247, 2) gehört in *CE* 1712 die Fußnote:

Collinio gratias ago. Cum nunc praeter ordinarias curas mechanicis inprimis negotiis distrahar, non potui examinare series, quas misistis, ac cum meis comparare; ubi fecero, perscribam Tibi sententiam meam. Nam aliquot jam anni sunt, quod inveni meas via quadam sic satis singulari. Collinium ipsum magni facio, quoniam omnes purae matheseos

---

His verbis patet series, quas D. *Leibnitius* se ante annos aliquot invenisse professus est, a communicatis diversas fuisse. Subjungit etiam ipse verbis disertis: *Sua a communicatis longe diversa esse circa hanc rem meditata.* Vide Epist. *Maii* 12, 1676 (gemeint ist LEIBNIZ—OLDENBURG, 12. V. 1676, 376, 1—3). LEIBNIZ hat *a communicatis diversas fuisse* unterstrichen. — Zu *ubi fecero* (Z. 2) gehört die Fußnote: *N. B.* Hoc nunquam fecit D. *Leibnitius*, sed ubi series duas primas per *Mohrum* quendam denuo accepisset, postulavit methodum D. *Newtoni* perveniendi ad istas duas series ad se mitti, quasi nullas prius ab *Oldenburgo* accepisset. Et hoc pacto epistolam *Oldenburgi* oblivioni tradendo licentiam obtinuit serierum ob eo acceptarum ultimam sibi vindicandi.

LEIBNIZ hat *postulavit methodum D. Newtoni* (Z. 10) unterstrichen, ebenso *quasi nullas prius ab Oldenburgo accepisset* (Z. 10—11), und hierzu bemerkt: *Nullas ab Oldenburgio acceperat, in quibus modus explicaretur.* Weiterhin hat er *ultimam* (Z. 12) unterstrichen und hinzugefügt: *Sed jam jam aliis communicarat ante Oldenburgii epistolam.* Dies ist wiederum eine Anspielung auf die *Quadrature Arithmétique*, LEIBNIZ für HUYGENS, Oktober 1674.

Das *CE* enthält anschließend einen Auszug aus den *AE* (dieser Text findet sich auch in *LMG* V, S. 128):

Ex Actis Eruditorum anno 1691 *mense* Aprili *pag.* 178 *habentur haec D.* Leibnitii *verba*:

Jam anno 1675 compositum habebam* opusculum Quadraturae arithmeticae ab amicis ab illo tempore lectum, sed quod, materia sub manibus crescente, limare ad editionem non vacavit, postquam aliae occupationes supervenere; praesertim cum nunc prolixius exponere vulgari more, quae analysis nostra nova paucis exhibet, non satis operae pretium videatur. Interim insignes quidam mathematici, quibus veritas primariae nostrae propositionis dudum in Actis publicatae innotuit, pro humanitate sua nostri qualiscunque inventi candide meminere.

Hierzu gehört im *CE* die Fußnote:

* Quadratura arithmetica, de qua hic agitur, ea est quam *Gregorius* cum D. *Collinio* initio anni 1671, *Oldenburgus* cum D. *Leibnitio* hoc anno communicavit. De hac quadratura D. *Leibnitius* opusculum vulgari more composuit et cum amicis hoc anno communicare coepit. Anno proximo scriptum polivit, ut cum *Oldenburgo* communicaretur. Anno tertio in patriam redux negotiis publicis interesse coepit, et materia sub manibus crescente opus ad editionem limare non amplius vacavit. Sed neque opere pretium duxit subinde prolixius exponere vulgari more, quae analysis sua nova paucis exhibet. Inventa est igitur haec analysis, postquam D. *Leibnitius* opusculum vulgari modo compositum polire et limare desiit et negotiis publicis interesse coepit.

Zugehörige LEIBNIZsche Randnoten:

Zu Z. 28 *Oldenburgus ... communicavit* gehört: *Sed eam a. 1674 jam invenerat, sed 1675 opusculum inde composuerat.* Zu Z. 29 *hoc anno* unterstrichen, darübergeschrieben: *imo praecedente.* Zu Z. 32 *Inventa* unterstrichen und darübergeschrieben: *Absoluta.*

Die Unterstellungen des *CE* sind unhaltbar. Wohl hatte GREGORY im Brief an COLLINS vom 25. II. 1671 die allgemeine arctg-Reihe gegeben (*GT*, S. 170/71 = *CE* 1712, S. 25), nicht aber die Anwendung auf den Vollkreis. Diese tritt erstmals bei LEIBNIZ auf, und zwar wurde sie vermittels der *Transmutationsmethode* hergeleitet. Vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 22. IV. 1675, 234, 7—235, 2. — Der LEIBNIZsche Rück-

partes ab ipso egregie cultas video. Multa habeo destinata, a quibus me deterrent calculi tantum, qui nec suscipi facile ab homine occupato, nec alteri nisi doctissimo ac sincerissimo tuto credi possunt.

De modo, quo tolli possint plerique termini intermedii ex aequationibus, item de ratione, qua aequationes etiam affectae ope logarithmorum solvi possint, fac quaeso ut Collinius, si vacat, mihi scribat distinctius. Ego enim in hoc negotio, item circa ea, quae spectant quadraturas, vix ac ne vix quidem multa a juvene illo expecto, qui sub D. Malebranchii auspiciis laborat. Huddeniana inventa ab eo in nucleum ac compendium non male contractum iri credo. In geometria nondum laboravit, sed nec in numeris ac Diophanto. Calculo aequationum Cartesii methodo et Huddenii incubuit unice. Dicit, se errorem invenisse quendam in methodo, qua Cartesius (aut potius Vieta; ab eo enim sumsit Cartesius) aequationes quadrato-quadraticas reducit ad cubicas. Ego vereor, ne erret ipse. Nam praeterquam quod Beaunius et alii eam demonstrare suscepere mihi

2 nec [nisi] alteri *A*

---

verweis auf den früheren Aufsatz (hier 247, 24) bezieht sich auf die Abhandlung *De vera prop. circ.* (*AE* II 1682, S. 41/47 = *LMG* V, S. 118/22). Unter den hervorragenden Mathematikern (hier 247, 23—24), die Leibniz zur Herausgabe der *Quadr. arith.* drängten, befanden sich unter anderen auch Jakob Bernoulli (Brief an Leibniz vom 25. XII. 1687; *LMG* III, S. 13) und Chr. Huygens (Brief an Leibniz vom 18. XI. 1690; *HO* IX, S. 539). Als Johann Bernoulli Leibniz erneut im Schreiben vom 26. VIII. 1698 (*LMG* III, S. 528) zur Herausgabe der Schrift aufforderte, antwortete dieser im Brief vom 1. IX. 1698 (*LMG* III, S. 537): *Meus tractatus tetragonismi arithmetici poterat applausum habere tunc, cum scriberetur; nunc tironibus nostrarum methodorum magis placeret quam Tibi.*

Das in den Äußerungen der Herausgeber des *CE* hier besonders deutlich sichtbare Mißverständnis in der Frage des Prioritätstreites beruht darauf, daß sich die Engländer stets auf *einzelne Ergebnisse* bezogen (für die Leibniz in der Tat keinerlei Priorität beanspruchen kann und auch nicht beansprucht hat), während es Leibniz um *allgemeine Methoden* geht. Zu diesem Zeitpunkt waren drei umfassende Methoden erfunden worden: von Newton die schrittweise Annäherung unter Verwendung der Buchstabenrechnung, von Gregory die Entwicklung vermittels des sog. Taylorschen Lehrsatzes und von Leibniz einerseits die spezielle Methode der Transmutation, andererseits eine wirksame Variante der Taylorschen Reihe, die auf schrittweiser partieller Integration beruht. Sie wurde (unabhängig von Leibniz) von Joh. Bernoulli wieder entdeckt und erstmals veröffentlicht (*AE* XI 1694, S. 437/41 = *BJC* I, S. 125/28) und trägt daher heute dessen Namen. 4—249, 11 Die Z. 4—6 erwähnte Beseitigung der Zwischenglieder von Gleichungen und die Benutzung von Logarithmen zur Gleichungslösung spielt eine große Rolle in den gleichzeitigen algebraischen Aufzeichnungen von Leibniz; in Frage kommen insbesondere *Cat. crit. 2*, Nr. 960 und 962. Vgl. ferner Oldenburg—Leibniz, 4. VII. 1675, 267, 11—268, 11; 268, 12—16 und 268, 17—269, 8. Der *juvenis ille* (Z. 7) ist Prestet, auf dessen *Elem. des Math.* 1675 sich das weitere bezieht. Hierzu vgl. Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 237, 5—14.

etiam aliquando alia quaerenti haec eadem methodus provenit atque origo ejus (quae ad alia multa aditum praebere potest) patuit, quae, nisi fallor, eadem fuit cum Cartesiana; nec spero minutias quasdam loquendi captaturum. In problematis sive geometricis sive numericis, et multo minus mechanicis nondum se exercuit. Hortatus sum, quoniam calculi labor ei nullus, ut saltem quintum et sextum gradum nobis absolutum dare velit, quemadmodum Vieta et Scipio Ferreus dedere quartum et tertium; exhibendo scilicet talium aequationum generaliter conceptarum radices irrationales. Ita enim dicerem uno gradu promotam esse hanc algebrae partem. Sed nondum id mihi liquido satis promittere visus est. Itaque duos adhuc tresve menses expectabimus, donec prodeat liber. Si autor nobis nihil aliud promitteret quam elegans atque utile algebrae aequationum compendium, non dubitarem promisso satisfacturum.

Dn. Osanna, qui in Huddeniana illa, ut sic dicam, algebrae parte minus versatus est, contra in problematis geometricis solvendis sic satis est versatus; in numericis autem et Diophanto omnino excellit, ubi non nisi analytico calculo utitur. Cum contra Freniclius et Dn. Billius crebrius utantur numerorum proprietatibus, quamquam sint fortasse problemata aliqua, quae ex solo analytico calculo vix possint solvi. Exempli gratia: datum numerum dividere in duos quadratos problema est, quod qui analysi subjicere posset et solvere semper aut ostendere impossibilitatem, eum ego dicerem novam algebrae numericae portam aperuisse. Quaeso Vestrates ea de re consule; vellem enim nosse, quae eis de eo problemate spes.

P. Gottignies geometrica nondum apud librarios invenio; dabo operam, ut saltem librum reperiam, si forte est apud Jesuitas Claramontanos, ut judicem, an mereatur ex Italia peti.

1—2 quae [multis] ad alia *A* 2—3 [neseio an sit] nec spero *A* 7—16 *Randnote in anderer Schreibrichtung:* P. S. Seribo Tibi libere sententiam meam ut amieo; nolim enim ista divulgari *A; fehlt in B u. d. bisherigen Drucken.* 13 [resolvendis] geometricis solvendis *A* 16 [ealculo] analytico calculo 17 [divid] numerum *A* 22 Clar[e]⟨a⟩montanos *A*

12—20 Um die nämliche Zeit entstanden die hier einschlägigen Aufzeichnungen *Cat. crit. 2*, Nr. 961/62. Sie sind von OZANAM beeinflußt. — Die Frage, wann eine ganze Zahl in die Summe zweier Quadratzahlen zerlegt werden kann, wurde erstmals von FERMAT aufgeworfen und unter Anwendung seiner *descente infinie* entschieden, jedoch hat FERMAT seine Methode nicht preisgegeben. LEIBNIZ wurde durch OZANAM auf das Problem hingewiesen, vermochte es aber nicht zu meistern. Über FERMATS Originalverfahren vgl. J. E. HOFMANN, *Studien zur Zahlentheorie Fermats*, 1944. 21—23 Vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 22. IV. 1675, 244, 11—13.

De Pascalii residuis scripsi Tibi dudum, ea esse apud Pererium ex sorore nepotem in Claramontana Arverniae subsidiorum curia consiliarium regium, amicum meum. Sed vix nisi fragmenta sunt.

Additio numerorum, qui sunt primanorum etc. reciproci Colliniana etsi perutilis, alia est tamen quam expectabam; est enim non nisi per appropinquationes. Ego credebam summam numeri finiti horum terminorum $\frac{1}{1}\frac{1}{2}\frac{1}{3}\frac{1}{4}$ etc. exacte daturum. Nam hanc quidem appropinquatoriam ex Mercatore sequi apparet. Sed quando non possumus quae volumus, velimus, quae possumus.

De machina mea chronometrica Doctissimi Viri, Hugenius, Cassinus aliique, optime sentiunt. Scribis Vestrates doctissimos viros credere, generali illa responsione mea non esse satis factum difficultatibus a me ipso formatis; beneficium in me conferes, si quid potissimum objiciunt, perscribas distinctius atque illud interim admoneas, si quas formant difficultates a libramentorum moderando motui adhibitorum concussione frictioneque, eas ideo concidere, quia in machina ipsa maritimis usibus destinata nulla erunt ejusmodi libramenta, sed major elateriolorum displodendorum numerus, quae nec dentes agent, nec quicquam aliud quam alia liberabunt. Ut minore forma res exhibeatur pro horologiis gestatilibus, complura in machina aliter construenda sunt eodem principio servato. Duo hactenus principia aequalitatis habentur: oscillationes ab ipsa natura factae, a Galilaeo et Hugenio observatae et adhibitae, et tensiones atque displosiones alternantes, quibus ego utor. Ajunt ingeniosissimum Hookium nescio quid novum in hoc genere moliri; quod quale sit, docebis, si vacat, occasione data.

1 Pererium *darübergeschrieben* Perier *A* 2 Clar[e]⟨a⟩montana *A* 6 summam [numerorum] numeri *A* 9 [Cassini] ⟨doctissimi viri⟩ *A* 10 [Rogo] Scribis *A* 12 [objecerunt] objiciunt *A* 15 [darent] agent *A* 17 complura ⟨in machina⟩ aliter [exhibenda] ⟨construenda⟩ *A* 19 adhibitae et [restitutiones alterae atque] tensiones *A* 20 novum ⟨in hoc genere⟩ moliri *A*

1–3 Vgl. Oldenburg–Leibniz, 22. IV. 1675, 243, 18–244, 7. Leibniz spielt gleichzeitig auf seinen Brief an Oldenburg vom 15. VII. 1674, 121, 17–19 an. Siehe ferner Leibniz–Oldenburg, 12. VI. 1675, 255, 19–256, 4 4–8 Vgl. Oldenburg-Leibniz, 22. IV. 1675, 242, 20–243, 17. 9–21 Vgl. Oldenburg–Leibniz, 22. IV. 1675, 231, 24–232, 4 und Leibniz–Oldenburg, 12. VI. 1675, 256, 7–9. Die von Leibniz erwähnten Urteile über das Chronometer dürften das wiedergeben, was man ihm bei der Vorführung der neuen Erfindung vor der Ac. sci. am 24. IV. 1675 gesagt haben wird. Bei dieser Gelegenheit oder bei einer späteren Unterredung mit Huygens wird Leibniz wohl auch von der Hookeschen Taschenuhr gehört haben. Vgl. Oldenburg–Huygens, 21. III. 1675 (*HO* VII, S. 427) und Oldenburg–Huygens, 29. IV. 1675 (*HO* VII, S. 455), ferner Oldenburg–Leibniz, 10. X. 1675, 289, 16–18.

Celeberrimi Thevenotii libella jam olim Diario Eruditorum Gallico inserta est, nondum quod sciam Transactionibus Vestris. Illustri Boylio quaeso ut officiosam a me salutem nunties. Ego id unum optem imprimis, ut philosophiam chymicam, quod unus potest (quantum ab uno homine expectari licet) perficiat, qui cum eo in eo genere comparari possit, scio neminem. Quaeso eum aliquando impensius hortare, ac saltem, quae ejus super eo negotio consilia sint, scribe distincte atque aperte. Interest enim reipublicae, praeclara adeo experimenta ac destinata non interire.

Ego nuper (nam saepe geometriam in re mechanica exerceo) usum mirabilem reperi logarithmorum in re mechanica, quem ordinate conscriptum demonstratumque aliquando dabo. Quod superest, vale et cultori virtutis Tuae fave. Dabam Paris. 20. Maii 1675.

52. OLDENBURG AN LEIBNIZ

[Etwa 20. Mai 1675]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 695, Bl. 31–32, 1 Bog. 4°, 1 S. Adresse, Siegel und Postvermerk.

Drucke:

a_1: *Druck nach A: LMG* I, S. 72.

a_2: *Druck nach A: LBG*, S. 124–125. *Cat. crit. 2*, Nr. 956

Ergänzung zu Oldenburg–Leibniz, 22. IV. 1675.

Gekreuzt mit Leibniz–Oldenburg, 20. V. 1675.

Beantwortet durch Leibniz–Oldenburg, 12. VI. 1675.

6 scribe *A* : scribas *B* 8 [praeclares reperi] usum *A*

1–7 Vgl. Oldenburg–Leibniz, 22. IV. 1675, 244, 17–245, 4, insbesondere den Hinweis auf Boyles Schriften 244, 15–16, ferner Oldenburg–Leibniz, 10. X. 1675, 290, 1–291, 7. 8–10 Anspielung auf die Handschriften *Cat. crit. 2*, Nr. 946/48. Vgl. auch Oldenburg–Leibniz, 4. VII. 1675, 268, 17–269, 8.

Viro Clarissimo et Consultissimo Domino Gothof. Guil.
Leibnitio, Philosopho et Jurisconsulto Celeberrimo
Henr. Oldenburg sal.

Quamvis nuperrime literis sat prolixis studia Tua interrupi, cohibere me tamen non potui, etiam priusquam responsum a Te acciperem, quin Tibi ea significarem, quae ante biduum a Dno. Collinio me invisente accepi, cum ea Tibi gnavissimo logistices cultori, grata fore existimem. Retulit ille mihi Londinensem quendam, Michaelem Darium, hominem plebejum, invenisse beneficio aequationis quadraticae radices cubicas binomiorum Cardani, quando ea accuratae radicis cubicae non sunt capacia, proindeque frangere eum omnes aequationes cubicas et biquadraticas, adeoque omnia problemata solida geometriae planae beneficio resolvere: Atque hoc ipsum non modo demonstrasse, sed et plurimis exemplis jam actu illustrasse.

Res ingens, si certa. Certum autem esse, dictus Collinius vehementer asservavit. Quid Tibi ea de re videatur, edocere me ne graveris, quando prioribus meis responsum paras.

Caetera, praelo nostro jam exiere Barrovii Archimedes et Apollonii 4 libri priores, nec non Theodosius ad eandem sc. methodum reducti, qua Euclides Barrovianus prodiit.

Idem bibliopola, cujus impensis hi authores typis mandati fuere, paratus est ad

5 potuï ⟨etiam⟩ *A* 9 quando ⟨ea⟩ *A*

4—14 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 12. VI. 1675, 254, 30—255, 7 und Oldenburg—Leibniz, 4. VII. 1675, 265, 7—18 und 266, 8—267, 10. Über *asservavit* (Z. 13) hat Leibniz geschrieben: *nihil erat.* Auf die näherungsweise Zerlegung biquadratischer Formen in zwei quadratische wird auch in Collins—Newton, etwa Juli 1675 hingewiesen (*NCT* I, 346). 15—16 Es handelt sich um eine Anspielung auf die von Barrow besorgten Bearbeitungen des Euklid, *Elem.* 1655 und *Data* 1657, beide zusammen wiederabgedruckt 1659, und auf die des Archimedes, Apollonios und Theodosios von 1675. Vgl. etwa den ähnlichen Wortlaut in Collins—Gregory, 11. V. 1675 (*GT*, S. 299) und in Collins—Newton, etwa Juli 1675 (*NCT* I, S. 346). Dort lesen wir zusätzlich, der in Frage stehende Verleger R. Scott sei im Augenblick nicht mehr an einem Wiederdruck des Euklid interessiert. Dieser Wiederdruck kam erst 1676 zustande. Die Klassiker-Ausgabe von 1675 wurde (vermutlich von Collins) in den *PT 10*, Nr. 114 vom 3. VII. 1675, S. 314/15 angezeigt. Dort lesen wir auch einen aufmunternden Hinweis auf die weiteren Absichten des Verlegers. Die einzelnen Teile wurden auch gesondert ausgegeben; demgemäß finden wir die Anzeige des Archimedes im *JS* Nr. 19 vom 9. XI. 1675, die des Theodosios in Nr. 3 vom 3. II. 1676 und die des Apollonios in Nr. 5 vom 2. III. 1676. 17—253, 3 Die Schrift des Serenos über den Zylinderschnitt war in verkürzter Form von H. Aldrich zum Druck vorbereitet worden, Scott weigerte sich jedoch, das Werk herauszubringen. Ebensowenig kam damals die vorgesehene Ausgabe der Bücher 5—7 der *Conica* des Apollonios zustande; denn man hatte inzwischen erfahren, daß die Bücher 4—7 schon 1669 von Chr. Ravius nach der arabischen Version des 'Abd el Melik in lateinischer Übersetzung erschienen waren. — Barrow war zum Kanzler der Universität Cambridge ernannt worden und mit Verwaltungsgeschäften überlastet.

imprimendum Pappum, Serenum De sectione cylindri et tres libros posteriores Apollonii, dummodo viri docti laborem suscipere vellent hos authores ad eandem methodum Barrovianam reducendi, Barrovio jam ad aliam provinciam avocato.

Haec sunt, quae paucis hac vice scire Te volui. Vale et salve a Tui observ.

H. Oldenburg.

A Monsieur Monsieur Leibnitz, gentilhomme Alleman fauxbourg St. Germain rue garanciere, à la ville St. Quentin à Paris.

53. LEIBNIZ FÜR DIE BRÜDER PÉRIER

Paris, 4. Juni 1675

Druck nach *B*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Ausfertigung: Nicht gefunden.

B: Eigenhändige Reinschrift: LH 35, XIV, 1; Bl. 302, 1 Bl. 4°, 6 Zeilen Bl. 302 v°. Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 978

Messieurs Perrier neveux de feu Mons. Pascal m'ayant fait l'honneur de me donner à lire quelques cahiers des ouvrages Geometriques du dit Sieur Pascal, marquez de 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14. J'ay bien voulu avouer par ce billet, de l'avoir receu de leurs mains.

Fait à Paris 4. Juin 1675. Leibniz.

54. DIE BRÜDER PÉRIER FÜR LEIBNIZ

[4.? Juni 1675]

Überlieferung:

Handschriften:

A: Einige Stücke aus dem Nachlaß Pascals, *nicht mehr genau feststellbar.*

B: Auszug aus A (Leibniz): *LH* 35, XV, 1; Bl. 2.

4 scire *fehlt A*

17—20 Das vorliegende Schriftstück scheint die Abschrift gewesen zu sein, die sich Leibniz von der Quittung nahm, die er den Brüdern Périer übergab. Diese wurden damals in Paris von Arnauld und P. Nicole unterrichtet. Leibniz hat das Blatt noch am nämlichen Tag mit mathematischen Zeichnungen und Rechnungen gefüllt (*Cat. crit. 2*, Nr. 980 vom 4. VI. 1675). Vgl. die Brüder Périer für Leibniz, 4? VI. 1675.

Druck:
b: Druck nach B: PO III, S. 305—308.
Cat. crit. 2, Nr. 979 und 1500 *A*
Wird in *LSB* VII abgedruckt.

LEIBNIZ hat insbesondere die mit *Celeberrimis matheseos professoribus* beginnende *Dedicatio* der mathematischen Werke PASCALS von 1654 ausgeschrieben; er kannte auch die andere Widmung *Celeberrimae matheseos Academiae Parisiensi* (vgl. hierzu *PO* III, S. 293 f.); vgl. den Brief an OLDENBURG vom 12. VI. 1675, 255, 19—256, 4. Ferner enthielt *A*, wie aus der nämlichen Stelle hervorgeht, die *Elemens de Geometrie*. Eine andere (vielleicht abweichende) Fassung besaß der Abbé G. FILLEAU DES BILLETTES. Sie war die Vorlage für den Auszug, den LEIBNIZ gegen Jahresende gemacht hat (*Cat. crit. 2*, Nr. 1501). Die weiteren Papiere PASCALS erhielt LEIBNIZ wohl erst im Januar 1676.

55. LEIBNIZ AN OLDENBURG
Paris, 12. Juni 1675
Druck nach *A*

Überlieferung:
Handschriften:
A: Eigenhändige Abfertigung: BrM, Misc. Ms. 4279 (BIRCH), Bl. 91—92, 1 Bog. 4°, 2 S. Auf dem nur teilweise erhaltenen Bl. 92 Adresse, Siegel und OLDENBURGS Eingangsvermerk.
B: Abschrift von A (GUHRAUER): Nicht gefunden.
Drucke:
b_1: *Druck nach B: LMG* I, S. 73—74.
b_2: *Druck nach B: LBG*, S. 125—127.
Cat. crit. 2, Nr. 982
Antwort auf OLDENBURGS Brief vom 20? V. 1675.
Eingegangen am 25. VI. 1675 gemäß dem Vermerk OLDENBURGS auf dem Umschlag: *Accepi d. 15. Junii st. v. 1675.*
Beantwortet durch OLDENBURGS Brief vom 4. VII. 1675.

Vir Amplissime

Rem mihi scribis miram: invenisse apud Vos Michaëlem quendam Darium methodum resolvendi problemata solida omnia per geometriam planam. Equidem fateor, nullam mihi notam esse demonstrationem, qua propositi impossibilitas evincatur; imo contra rem reduxi aliquando ad aliquam aequationem numericam, quam qui numeris rationalibus generaliter exhibere potuerit, is omnem aequationem solidam planam reddiderit. Eademque

29—255, 12 Vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 20? V. 1675, 252, 4—14 und OLDENBURG—LEIBNIZ, 4. VII. 1675, 265, 7—18 und 266, 8—267, 10. LEIBNIZsche Versuche zur Gleichungslösung finden sich in Aufzeichnungen vom Dezember 1674: *Cat. crit. 2*, Nr. 850/66, vor allem Nr. 853, 855 und 857.

opera comperi usum admirabilem arithmeticae Diophanteae: si quis enim proposito quocunque problemate Diophanteo possit invenire solutionem in numeris, quando id possibile est; poterit etiam eadem opera problemata solida, imo et sursolida reddere plana, modo id sit possibile. Sed ab eo labore tum calculi me deterruit prolixitas, tum inprimis rem, quam impossibilem verebar, inveniendi desperatio. Quam si Darius Vester detexit, felicitati ejus atque ingenio gratulor. Doctissimus Collinius, harum rerum judex acer, si de veritate inventi persuasus est, ut scribis, ego vix putem relictum dubitandi locum.

Satisne ab eo tempore, quo literas dedisti, discussa sint omnia, fac quaeso ut sciam. Et si per autorem licet aut regulam ipsam aut exemplum aliquod illustre, ut cubi duplicationem aut heptagoni regularis descriptionem, ejus methodo absolutam aut analyticis saltem terminis expressam mitte, ut incredulitas nostra ipsis rerum documentis convincatur.

Ego rem molior et satis credo in numerato habeo, qua nescio an ad usum major possit sperari in algebra; methodum scilicet, per quam omnium aequationum radices instrumento quodam, sine ullo calculo (post aequationis praeparationem non difficilem) in numeris pro instrumenti magnitudine quantumlibet veritati propinquis haberi possint. Si Collinius aut Darius inventum supradictum communicare voluerint, ego meum inventum nemini hactenus a me monstratum vicissim ipsis patefaciam.

Clarissimus Perrerius Pascalii ex sorore nepos, misit mihi ex Arvernia per suos fratres manuscripta quaedam fragmenta Pascaliana. Ex quibus nunc penes me habeo Elementa geometrica singulari quadam ratione ab eo tractata, quanquam non integra. Quae ubi reddidero, etiam conica mihi legenda dabunt. Repertum est inter scripta ejus quoddam dedicationis genus, quo opera sua geometrica et numerica Academiae nescio cui Parisinae

1 [ad] si quis 2 [aliquo] ⟨quocunque⟩ *A* 2–3 invenire [aut] solutionem in numeris [aut solutionis impossibilitatem] ⟨quando id possibile est⟩ *A* 7 [calculi] veritate *A* 7 [non est] ut scribis *A* 9 [si non] aut regulam *A* 9 ⟨illustre⟩ *A* 10 [secund] ejus methodo *A* 13 [sperari] possit *A* 17 Darius [refutati] inventum *A* 23 [operum eorum geometricorum] ⟨quo opera sua geometrica⟩ *A*

13–18 Mit derartigen Fragen beschäftigen sich die Aufzeichnungen *Cat. crit. 2*, Nr. 815–819. Vgl. auch Oldenburg–Leibniz, 4. VII. 1675, 268, 17–269, 8. 19–256, 4 Vgl. Leibniz–Oldenburg, 20. V. 1675, 250, 1–3 und Oldenburg–Leibniz, 4. VII. 1675, 269, 9–16, ferner Leibniz für die Brüder Périer, 4. VI. 1675 und die Brüder Périer für Leibniz, 4? VI. 1675. – Die Pariser Académie wurde 1635 als private wissenschaftliche Vereinigung ins Leben gerufen; in ihrem Mittelpunkt stand M. Mersenne. Nach dessen Tod übernahm der hochangesehene H. L. Habert de Montmor die Führung. Er besaß eine umfangreiche Bibliothek und interessierte sich vor allem für die neue Astronomie und ihre Vertreter.

(id est conventui geometrarum privato illo tempore celebri) inscribit et scripta sua in eo genere absoluta aut affecta memorat, quod credo non illubenter leges; inde enim destinata viri liquidius disces. Mittam descriptum, si Tibi non ingratum fore significabis. Mitterem statim, si e vestigio describi posset.

Finio per Darium, a quo incepi, et rogo, ut quantum licet per autorem, qua de re mihi perscribas. Barrovium geometrica missa fecisse doleo; nam multa ab eo praeclara adhuc expectabam. Collinium quaeso a me saluta. Perscribe item, si placet, quid sit illud, quod Vostrates in machina mea chronometra potissimum desiderant. Hic enim plerique sunt persuasi, rem, quousque sperare fas est, produci posse. Quod superest, vale faveque, Vir Amplissime,

Tuo

Gottfredo Guilielmo Leibnitio.

Paris. 12. Jun. 1675.

[A Mon]sieur [Monsieur] Grubendol à Londres.

56. OLDENBURG AN LEIBNIZ

London, 4. Juli 1675

Entstehung: Der Brief Oldenburgs beruht auf den Unterlagen, die ihm von Collins übermittelt worden sind.

Im folgenden ist abgedruckt:

1. Der englisch geschriebene Brief Collins an Oldenburg für Leibniz, 25. VI. 1675 innerhalb der vorliegenden Fassungen abgekürzt als Nr. 1.
2. Die lateinische Abfertigung des Briefes Oldenburg—Leibniz, 4. VII. 1675, abgekürzt mit Nr. 2.

Nr. 1 COLLINS AN OLDENBURG FÜR LEIBNIZ

15. (25.) Juni 1675

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: BrM, Misc. Ms. 4398 (Birch), Bl. 139—140, 3 S. f° (mit vielen Durchstreichungen und Änderungen).

1—2 [abso] in eo genere *A* 8 ⟨chronometra⟩ *A*

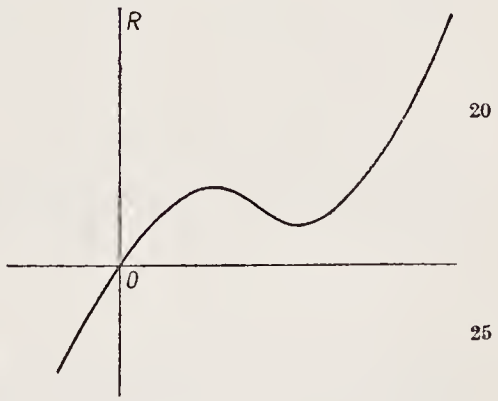
5—9 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 20. V. 1675, 250,9—21 und Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 274,4—14.

a: Teildruck nach A: NPW I, S. 489—490 (262, 5—11).
Fehlt im *Cat. crit. 2.*
Aufschrift: To Leibnitz this 15 of June 1675.
Zur Textgestaltung: Groß- und Kleinschreibung sind wie bei COLLINS—OLDENBURG für LEIBNIZ, 20. IV. 1675 behandelt, ebenso die Interpunktion. Der gesamte Inhalt des COLLINSschen Schreibens ist in den OLDENBURGschen Brief an LEIBNIZ übergegangen; deshalb folgen hier nur Angaben über die von COLLINS verwendeten Vorlagen; die LEIBNIZ betreffenden sachlichen Erläuterungen sind der lateinischen Abfertigung Nr. 2 beigegeben.

In Answer to Mons. Leibnitz's Letter about Solving a Cubick aequation by Plaine Geometry

1 We say that the Solution of a Cubick aequation (unlesse in some peculiar or disguised Cases) is of its owne nature a Solid Probleme and cannot be performed by Plaine Geometry, yea and unlesse in some few cases cannot be so much as reduced to a Simple Cube the which will be the more perspicuous, by considering the double flexures that are made in the Locus of the said aequation as in the following Example $x^3 - 21xx + 120x = N$

Rootes		N or Resolvends
1	—	120
2	—	164
3	—	198
4	—	225
5	—	200
6	—	180
7	—	154
8	—	128
9	—	108
10	—	100
11	—	110



11 ⟨the Solution of a⟩ *A* 12 ⟨[nature] of its owne nature⟩ *A* 15 [aequation] Example *A*

11—258, 3 Vgl. Nr. 2, 264, 5—25. COLLINS hat sich beim Abschreiben der Tabelle versehen; statt 120 (Z. 17) sollte 100, statt 225 (Z. 20) sollte 208 stehen.

Conceive in the Curve annexed the respective N or Resolvends are sett off upwards from O towards R, and the rootes raised as ordinates thereto, and through the topps of them the flexuous Curve to passe, and it represents the Locus of the former aequation.

2 Yet notwithstanding a Learned man here asserts that the nature of a Probleme and the Concomitants of it doe commonly affoard helpes for the Solving thereof a degree Lower than the aequation made use of leades you to.

3 This Assertion brings under Consideration Whether the Concomitants of a Cubick Aequation without relation to any Probleme will not affoard the like helpe, and now we come to give an account by what probable methods the thing either hath or may be assaulted, And 1 A Simple or adfected Cubick aequation hath been considered by Mr Dary as a Biquadratick one without a Resolvend and broken into its Components that is into two quadratick Aequations leaving the Resolvend to be what it shall happen. And this he hath performed without any Reference to, or ayd from, Deschartes Cubicall Matter. From hence, he sayth, issues a method of finding out all such Biquadratick Resolvends in whole numbers, as shall rationally break, into 2 quadraticks, as also of finding such mixt Resolvends as shall doe the like, I have not yet examined the respective severall Progressions, but think it probable that if the roote or rootes of a Cubick aequation are not absolutely found taken by this method, yet they are closely imprisoned by quadratick aequations that shall give a majus and minus so as narrow a scantling as shall be desired and this doctrine is of good use for the description of the Locus of an Aequation.

2 Any Cubick aequation may be considered as being relative to a biquadratick derivable therefrom, the Limits whereof are found by ayd of the rootes of the Cubick proposed, but the Limits of any biquadratick aequation are found by Bartholinus in tractatu Dioristico by ayd of a quadratick aequation, and consequently Huddens Cubick aequation shunned.

2 ⟨respective⟩ *A* 2—3 topps of ⟨them⟩ *A* 6 made use ⟨of⟩ *A* 7 [to] ⟨under⟩ *A* 9 of *nach* account *verändert in* by *A* 9 ⟨probable⟩ *A* 9 [hath been] ⟨either hath or may be⟩ *A* 11 Components [lower tha] *A* 14 ⟨he sayth⟩ *Ergänzung* OLDENBURGS *A* 15 ⟨into 2 quadraticks⟩ *Ergänzung* OLDENBURGS *A* 16 ⟨severall⟩ *A* 17 roote [of] or *A* 18 ⟨found⟩ *A* 19—20 ⟨and this ... Aequation⟩ *A*

4—6 Vgl. Nr. 2, 265, 1—3. Vermutlich wird auf PELL angespielt. 7—10 Vgl. Nr. 2, 265, 4—7 10—20 Vgl. Nr. 2, 265, 7—18 und unten 259, 9—260, 9. Der vorliegende Text ist eine Zwischenbemerkung von COLLINS. 21—24 Vgl. Nr. 2, 265, 19—22

3 Another Learned Person some yeares since affirming that the Limits of all aequations (aswell the Base as Verticall Limits) that want the second tearme, may be found by aequations two degrees at least lower than that proposed, It gives Suspicion that he according to the Method of the 14 Chapter of De Beaune de natura Aequationum removes the Penultimate tearme into the roome of the second. And then indeed the Limits of this altred aequation may be found by a quadratick aequation, but whether the Limits of the biquadratick aequation first proposed be obtained, and by this meanes Huddens Cubick aequation shunned, remains to be considered.

4 Mr Dary having found one of Cardans Binomiall rootes, to be a roote in a quadratick Aequation thought the other had been so too, but falling into intricacies hath at present suspended the further Consideration thereof. But finds in a Cardano Cubick Aequation of 3 rootes, that Examples enough may be fitted, wherein Cardans rules shall recover a roote, yea out of the same rules, all the three rootes recovered or found with little further trouble as followeth Example in this Aequation $x^3 - 21x = 20$

The Cube rootes of the Binomialls are

$$\left.\begin{array}{l} +2\frac{1}{2}+\sqrt{-\frac{3}{4}} \\ +2\frac{1}{2}-\sqrt{-\frac{3}{4}} \end{array}\right\} \text{Roote} + 5 = x$$

1 *Randzeichen* 3 *fehlt A;* [A] ⟨Another⟩ *A*; ⟨since⟩ *A* 2 [may] that want *A* 6 [and by Restitution probably] ⟨but whether⟩ *A*; ⟨biquadratick⟩ *A* 9 4 *am Rande aus* 5 *geändert A;* [thone] having *A* 13 [and] ⟨yea⟩ *A* 13 ⟨recovered or found⟩ *A*

1–8 Vgl. Nr. 2, 265, 23–266, 7. Angespielt wird auf Gregorys Mitteilungen in verschollenen Briefen an Collins. Vgl. Gregory–Oldenburg, 18. VI. 1675 (*BH* III, S. 226): In der Gleichung $x^4 - p^2x^2 + q^3x - r^4 = 0$ setze man $x = t^2/z$. So entsteht eine Gleichung 4. Grades mit fehlendem linearem Glied. Ihre Ableitung liefert, gleich Null gesetzt, außer $z = 0$ noch zwei Wurzelschranken, die aus einer quadratischen Gleichung hervorgehen. Dies ist die Weiterbildung des Verfahrens von Debeaune, enthalten in den *Aequationes, cap.* 14 (*Geometria* II, 1661, S. 110/12). Beachte ferner Collins–Oldenburg, Mai/Juni 1676, 454, 1–15 9–260, 9 Vgl. Nr. 2, 266, 8–267, 10. Hier zeigt Dary an einem numerischen Beispiel mit aufgehenden Wurzeln, das als typisch gelten kann, wie die drei Lösungen der reduzierten Gleichung 3. Grades unter Verwendung der Cardanischen Formel dargestellt werden können. Schon 1661 hatte Hobbes in einer Mitteilung für König Karl II. eine Konstruktion mit Zirkel und Lineal zur Bestimmung von zwei geometrischen Mitteln zwischen zwei gegebenen Strecken übersandt (bekannt aus *HO* III, S. 339/41), die R. Moray am 23. IX. 1661 (*HO* III, S. 336) an Huygens weiterleitete, zusam-

Change the Signes of the rationall part, as also the radicall part multiplying the same by 3 and the rootes of the under quadratick sought are $x = -2\frac{1}{2} + \sqrt{+2\frac{1}{4}}$

$$x = -2\frac{1}{2} - \sqrt{+2\frac{1}{4}}$$

So that if those rules of Cardan were improoved on considerations mentioned in a former Letter, and the like fitted for any two Nomes of other aequations, it would be a good accession to Algebra, in regard tables may much lessen the trouble. These hints are given to encourage your Algebraists to looke after the same thing on the like or better grounds, and either discover the fallacies of these probabilities, or attaine the desired event, which here will hardly be.

5 In a former Letter some hints have been given that a table of Sines and Tangents might be of good use about aequations about which this Notion occurres.

4—5 ⟨on considerations ... Letter⟩ *A* 6 [will take away the] ⟨may⟩ much *A*; *nach* trouble *ursprünglich* 6 *(Randzahl)* Mr Dary assumes he can in any compleate Biquadratick take away the Penultimate tearme by a quadratick aequation, which [not] seemes not to be performed without a Cubick, which as soone as I see done and have examined shall present *A* 8—9 [which probably you will think not so frivolous as those of Hobbs and others that have pretended to the Duplication of the Cube] ⟨and either ... hardly be⟩ *A*

---

men mit einer von W. Brouncker stammenden Widerlegung (*HO* III, S. 342/43). Hobbes war jedoch unbelehrbar und ließ seine Konstruktion als Anhang zum *Dialog. phys.*, 1661 drucken. Das veranlaßte zunächst Wallis, der schon seit 1655 mit Hobbes wegen einer ebenfalls mißratenen Kreisquadratur im Streit lag, zu einer Entgegnung (*Hobbius heauton timorumenos*, 1662). Auch Huygens äußerte sich ablehnend (Mitteilung für Hobbes vom August 1662; *HO* IV, S. 203/05). Der Partner erwies sich jedoch weiterhin als uneinsichtig und halsstarrig. Er wandte sich zunächst gegen Huygens (*Dupl. cubi*, 1662), dann etwas später erneut gegen Wallis (*De principiis et ratiocinatione geometrarum*, vgl. *PT 1*, Nr. 14 vom 12. VII. 1666, S. 253/54). Dieser reagierte mit einem offenen Brief vom 3. VIII. 1666 (*PT 1*, Nr. 16 vom 16. VIII. 1666, S. 289/94). In der *Quadr. circ.*, 1669 wiederholte Hobbes seine alten Behauptungen und Wallis bemühte sich vergeblich, den Partner in zwei Gegenschriften von 1669 zu besserer Einsicht zu bringen. Infolge dieser Diskussionen hat Hobbes in Kreisen der Fachmathematiker jeglichen Kredit eingebüßt. 10—261,22 Vgl. Nr. 2, 267,11—268,11. Wallis gibt in den *Sect. ang.* (über diese vgl. auch Oldenburg für Leibniz, 16. IV. 1673, 68,14—69,4) auf Grund geometrischer Betrachtungen eine Übersicht über die Unterteilung beliebiger Winkel in 2, 3, ..., 6 Teile, wendet dieses Verfahren auch auf gestreckte Winkel an und weist auf die Allgemeinbehandlung des Problems hin. Vgl. ferner Wallis—Collins, 22. IV. 1673 (*CR* II, S. 564/76) und 16. V. 1673 (*CR* II, S. 576/80), außerdem Chr. J. Scriba, *Wallis-Studien*, 1966, S. 21/23. — Zu 261,7—10 gehört die Randbemerkung Oldenburgs: *aequationes adscriptas vel inscriptas circuli spectantes.* — Die *learned person here* (Z. 261,9) ist Pell.

If a regular Polygon be inscribed in a Circle, and from any two or more Points in the Circumference betweene the Extreamities of any side of the Polygon, Lines be drawne to all the angular Points of the Polygon, those Lines shall alwaies be the rootes of the same aequation the Resolvend only varying as Dr Wallis asserts in a Treatise of Angular Sections ready for the Presse. And so in the Equation for Trisection of an Angle the Sine of the $\frac{1}{3}$ part of the Arch to which the Resolvend did belong helpes you to one roote and out of the same table of Sines the two negative rootes may be likewise taken in regard the habitudes of the arkes to each other are knowne, and the like for other Sinicall aequations, also the like is asserted to be knowne to a learned person here, in reference to the Tangents and Secants, hence all Aequations derivative from these Primitives, are solved with the ayd of those tables, yea and the Doctrine alleadged to be much extended on this Account, Suppose two generating quadraticks multiplyed togeather, keepe one of these constant, and let the other have its rootes gradually increased by Addition, Multiplication etc., and againe let the Constant and those latter aequations be multiplyed togeather, tis affirmed the nature of such Progressions are all knowne, And that the like may be made on any Biquadratick aequation given whose rootes are unknowne, namely that two of the rootes thereof may be increased, multiplyed, etc. the rest remaining constant and that by ayd thereof many aequations may be reduced to the tables that otherwise could not be resolved thereby. And possibly the fitting of the Locus of an aequation so, that all the rootes thereof may lye in the Circumference of a Circle, whose Radius is the Resolvend (the which may be conceived to have many resolutions), may conduce to advance the notion of solving aequations by ayd of tables of Sines etc.

6 A Learned person writes, word he can take away all the intermediate Potestates in

1 any [Poi] two *A* 2 [Chor] side *A* 4—5 [for instance] ⟨as Dr ... Prcsse⟩ *A* 5 The Equation for Trisection of an Angle being given, you know that a true roote is *verändert in* ⟨And so in⟩ the Equation ... the Sine *A* 6 [yea out] ⟨helpes you ... out⟩ *A* 7 [the] of Sines *A* 8 [one another] ⟨to each⟩ *A* 9 [the like] ⟨also the like⟩ *A* 9 [in ref] to bc knowne [in refercncc to] *A* 10 derivate verändert in derivative *A* 11 ⟨alleadged to be⟩ *A* 15—17 [though and] ⟨And that ... and that⟩ *mit Verweis an späterer Stelle A* 18 ⟨may be⟩ *A* 18 [of Sines] that otherwisc *A* 18—22 ⟨And possibly ... Sines etc.⟩ *mit Verweisungsstrich auf der Gegenseite A* 19 [of the aequation] ⟨thereof⟩ *A* 20 ⟨(the⟩ which may *A* 23—262, 5 *mit Verweisungszeichen auf der Gegenseite A*

23—262, 5 Vgl. Nr. 2, 268, 12—16. Die *Learned person* ist GREGORY. COLLINS gibt hier eine Stelle aus GREGORY—COLLINS, 5. VI. 1675 wieder (*GT*, S. 303), die auch in COLLINS—OLDENBURG, Mai/Juni 1676, 453, 12—13 erscheint.

any arbitrary Aequation betweene the highest and penultimate tearme, but not without exalting the aequation without doing whereof it is impossible to take away two tearmes in an arbitrary aequation, and sometimes some one of the tearmes cannot alwaies be taken away as for instance the third term in Biquadraticks, when the quadratick aequation, that 7 should performe it, is impossible. Mr Newton by helpe of the Logarithmes graduated on Scales that are to lye parallel, at equall distances, or by helpe of Concentrick Circles so graduated finds the rootes of aequations; 3 Rulers serve for Cubicks 4 For Biquadraticks etc., in the placing of those the respective Coefficients lye all in the same right line, from a Point of which right line as remote from the first ruler. as the graduated Scales stand from each other, a right line is streched over them with directions suited to the nature of the Aequation. Whereby on one of the rulers is given a pure power of the roote sought. We should be glad to know, whether Mons. Leibnitz and Mr Newton have both falne on the same contrivance, scil. an instrument for resolving aequations.

8 We think it worth while that a Conicall treatise deriving the same from Projections of the sphere should be fitted up out of Desargues Lescoons de tenebres, and out of the remaines of Paschall and hope that it will be done there, and that the remaines of Fermat de Locis Planis Solidis Linearibus et ad Superficiem de Porismatibus et Contactibus Sphaerarum, as also the remaines of Lalover will be printed, and when should willingly know. Coppies of Fermats treatise de Locis, and of another of Robervalls are beleived to be in the hands of a Learned person here but he is incommunicable, and tis said they may

1 ⟨arbitrary⟩ *A* 2 aequation [which doth when affected [may be easily sol] and consisting only of two [unknowne] Potestates of the unknowne quantity equall to the homogeneum Comparationis or Resolvend, may be as easily resolved by Logarithmes, as ⟨inferiour⟩ equations of the like kind [for Lower] for the doing whereof he hath excellent rules, Series or approximations wherein the Logarithmes are made use of, and by reason hereof the fitting rules like Cardans to any two Potestates is the more desirable] without *A* 3 [of] one of *A* 4 ⟨term⟩ *A* 8 ⟨respective⟩ *A* 9 ⟨of which right line⟩ *A* 9 [as the roulers] as the ⟨graduated⟩ *A* 10 ⟨other⟩ *A* 11 [doth give the ⟨pure⟩ power of the ro] Whereby *A* 13 scil. an ... aequations *Zusatz von* OLDENBURG *A* 14—15 [If he should] We think it worth while [to fitt up] ⟨that⟩ a Conicall treatise [out of what] ⟨deriving ... sphere⟩ *A* 15 and [the] out *A* 17 [et Fra] de Porismatibus *A* 19 [We want a treatise de Locis] Coppies *A*

5—13 Vgl. Nr. 2, 268, 17—269, 8. NEWTON hatte seine Methode im Brief an COLLINS vom 30. VIII. 1672 (*NCT* I, S. 229/30) dargelegt 14—263, 2 Vgl. Nr. 2, 269, 9—14. Siehe ferner COLLINS—OLDENBURG für LEIBNIZ, 20. IV. 1675, 230, 4—9, wo ebenfalls auf DEBEAUNE, DESARGUES und PASCAL verwiesen wird.

be had at Paris in MS paying the Price of transcribing. Whether so or not desire to be more fully informed and what becomes of de Beaunes treatise de Angulo solido.

. . . prosecuted, it not being consistent with the Employments of Mr Dary or my selfe, who have nothing but our Labour whereon to subsist, to spend so much time as things of this nature require.

Nr. 2 OLDENBURG AN LEIBNIZ
London, 24. Juni (4. Juli) 1675
Druck nach *C*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept (Übersetzung des englischen Konzepts Collins—Oldenburg für Leibniz, 15. (25.) VI. 1675): Nicht gefunden.

B: Abschrift von A (Schreiber): RS Lb VII, S. 243—248.

C: Eigenhändige Abfertigung: LBr 695, Bl. 33—34, 1 Bog. f°, 3 S.

D: Abschrift von B (v. Murr): *DSB, Ms. lat. fol.* 311 B, Bl. 38—41.

Drucke:

b_1: *Teildruck nach B: CE* 1712, S. 43 (268, 17—269, 6).

b_2: *Teildruck nach* b_1 *und B: CE* 1722 (1725), S. 123—124.

b_3: *Teildruck nach* b_1 *und* b_2: *CE* 1856, S. 97.

c_1: *Druck nach C: LMG* I, S. 74—78.

c_2: *Druck nach C: LBG*, S. 127—130. Die dortige Bemerkung, es sei nach *D* gedruckt, ist ein Irrtum. Wahrscheinlich handelt es sich um eine Verwechslung mit Leibniz—Oldenburg, 20. V. 1675. Vgl. dort die Bemerkung zu Druck c_2.

Cat. crit. 2, Nr. 994

Antwort auf Leibniz—Oldenburg, 12. VI. 1675.

Beantwortet durch Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675.

Überschrift in B (nach Oldenburgs Vermerk in *A*): M. Oldenburg to M. Leibnitz, concerning divers Algebraical arguments. *Unrichtiger Zusatz in der Überschrift zu* $b_1b_2b_3$: Responsum autem est ad praecedentes D. Leibnitii literas 20. Maii datas.

Zu den Lesarten: Die zahlreichen Umstellungen von Worten beim Übergang von *B* zu *C* ergeben keine Sinnänderung und sind daher weggelassen.

2 becomes ⟨of⟩ *A*

3—5 Dieses Satzfragment auf der letzten Seite läßt vermuten, daß ein (heute verschollener) vorausgehender Text auf einem eingelegten Zettel enthalten war. Er könnte als Erweiterung des in 259, 9—260, 9 Gesagten gedacht gewesen sein.

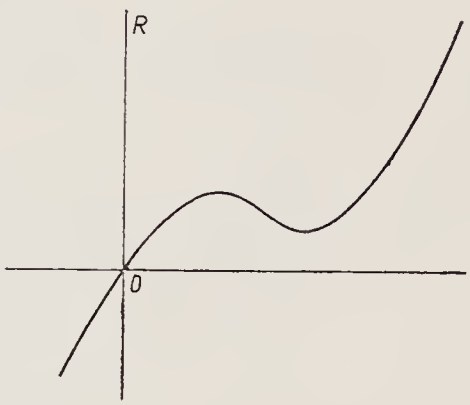
Clarissimo et Amplissimo Viro Domino Gothofredo
Guil. Leibnitio H. Oldenburg sal. pl.

Ad novissimas Tuas 12. Junii mihi scriptas Dn. Collinius, qui eas legit revolvitque, haec cum salute officiosissima Tibi rescribit.

1. Solutio aequationis cubicae (nisi in casibus quibusdam particularibus larvatisve) sua natura est problema solidum nec potest per geometriam planam confici, quin et, nisi in paucis quibusdam casibus, ne quidem reduci potest ad simplicem cubum. Id quod magis liquebit considerando flexuras duplices, quae fiunt in loco dictae aequationis, ut in exemplo sequenti:

$$x^3 - 21xx + 120x = N$$

Radices	N sive resolvenda
1	120
2	164
3	198
4	225
5	200
6	180
7	154
8	128
9	108
10	100
11	110



In annexa hic curva intellige, respectiva N sive resolvenda posita esse sursum versus ab O ad R, radicesque excitari ceu ordinatas ad ipsa, et curvam flexuosam per dictarum ordinatarum summitates transire. Atque hoc repraesentat locum prioris aequationis.

2 Phil. et J. Consulto Dignissimo Henricus Oldenburg S.P. *B* ; H. Oldenburg sal. pl. *C* 3 12. Junii mihi scriptas *fehlt B* (*Ursache für den irrtümlichen Zusatz in der Überschrift zu* $b_1b_2b_3$) 3 legerat expenderatque *B* ; legit revolvitque *C* 5 nonnullis *B* ; quibusdam *C* 6 geometriam [solid] *C*; quin etiam *B* ; quin et *C* 23 annexa curva *B* ; annexa hic curva *C* 24 illa *B* ; ipsa *C*; per summitates flexurae curvae *B* ; curvam ... summitates *C*

5—25 Vgl. Nr. 1, 257, 11—258, 3, ferner Leibniz—Oldenburg, 12. VI. 1675, 254, 30—255, 12 und Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 271, 3—6.

2. Nihilominus tamen vir quidam doctus e nostratibus asserit, naturam problematis ejusque concomitantia suppeditare communiter adminicula ad id solvendum per aequationem uno gradu inferiorem quam aequatio adhibita suggerit.

3. Haec assertio considerandum nobis praebet, annon concomitantia aequationis cubicae irrespective ad ullum problema similia auxilia sint suggestura? Atque hic jam explicandi locus est, quibus methodis probabilibus res illa vel suscepta fuerit vel sit suscipienda. Et Primo quidem, aequatio cubica simplex vel affecta a Dario nostro considerata fuit ut biquadratica sine resolvendo fractaque in suas componentes, i. e. in duas aequationes quadraticas, sic ut pro resolvendo relinquatur illud, quodcumque casus obtulerit. Atque hoc ipsum ille praestitit nullo respectu habito ad malleum cubicum Cartesii nulloque auxilio inde adscito. Hinc prodire ait methodum inveniendi omnia ejus modi resolvenda biquadratica in numeris integris, quae rationabiliter in duo quadratica frangantur; nec non talia inveniendi resolvenda mixta, quae similiter se habeant. Me quod attinet (ait Collinius) necdum examinavi diversas progressiones respectivas; probabile interim existimat, si quidem radix vel radices aequationis cubicae non inveniantur absolute captivae factae per hanc methodum, eas tamen arctissimis detineri cippis per aequationes quadraticas, quae majus et minus tam praecise dabunt ac quis postulaverit. Estque haec doctrina insignis usus ad aequationis locum describendum.

Secundo, quaevis aequatio cubica considerari potest ut relativa ad biquadraticam inde derivabilem, cujus limites inveniuntur propositae cubicae radicum adminiculo: limites vero cujusvis aequationis biquadraticae inveniuntur a Bartholino in tractatu dioristices aequationis quadraticae beneficio; proindeque Huddenii aequatio cubica evitatur.

Tertio, cum alius quidam vir praeclarus ex eo tempore affirmarit, omnium aequationum

2 auxilia *B* ⁝ adminicula *C* 2 ad illud *B* ⁝ ad id *C* 4 considerandam *B* ⁝ considerandum *C* 5 citra relationem *B* ⁝ irrespective *C* 8 et fracta *B* ⁝ fractaque *C* 12 franganturque in duo quadratica *B* ⁝ in duo ... frangantur *C* 15 quidem *fehlt B* 15 capte *B* ⁝ captivae factae *C* 16 arctis *B* ⁝ arctissimis *C* 17 adeo *B* ⁝ tam *C* 23 eruditus *B* ⁝ praeclarus *C*; affirmaverit *B* ⁝ affirmarit *C*

1—3 Vgl. Nr. 1, 258, 4—6. Es handelt sich wohl um eine Anspielung auf Pell. 4—6 Vgl. Nr. 1, 258, 7—10 7—18 Überblick über die Versuche Darys; vgl. Nr. 1, 258, 10—20, ferner unten 266, 8—267, 10. Siehe außerdem Leibniz—Oldenburg, 12. VI. 1675, 254, 30—255, 12 und 12. VII. 1675, 271, 7—8 und 271, 9—16. 19—22 Vgl. Nr. 1, 258, 21—24. Die Anspielung auf E. Bartholinus bezieht sich auf dessen *Dioristice* 1663, II. Teil, S. 4/51 23—266, 7 Vgl. Nr. 1, 259, 1—8, ferner Debeaune, *Aequationes cap.* 14 (*Geometria* II, 1661, S. 110/12).

limites (tum basis tum verticis), quae termino secundo carent, inveniri posse per aequationes duobus minimum gradibus inferiores aequatione proposita, suspicionem id parit, ipsum juxta methodum Domini De Beaune c. 14. De natura aequationum, terminum penultimum in locum secundi transferre. Atque tunc sane mutatae hujus aequationis limites inveniri per aequationem quadraticam possunt. At vero, num acquisiti fuerint limites biquadraticae aequationis primo propositae atque hac ratione evitata methodus Huddeniana, considerandum superest.

Quarto, Dn. Darius, cum invenisset, unam ex Cardani radicibus binomialibus radicem esse in aequatione quadratica, alteram quoque talem esse censuit. At difficultatibus implexum se cernens inpraesentiarum suspensus haeret. At in Cardani aequatione cubica tri-radicali reperit, sat multa exempla formari posse, in quibus Cardani regulae radicem aliquam recuperabunt; quin imo omnes tres radices ex iisdem regulis recuperabuntur sive invenientur, exiguo duntaxat labore accedente, viz.

Exemplum in hac aequatione, radices cubicae binomiorum sunt

$$x^3 - 21x = 20$$

$$+2\frac{1}{2} + \sqrt{-\frac{3}{4}}$$

$$+2\frac{1}{2} - \sqrt{-\frac{3}{4}}$$

radix + 5 = x.

4 Et tunc *B* ; Atque tunc *C* 5 *irrtümlich* acquisitae *C* 10 videns *B* ; cernens *C* 10 Sed *B* ; At *C* 12 quin imo [ex] *C* 12 reparabuntur *B* ; recuperabuntur *C*

8—267, 10 Vgl. Nr. 1, 259, 9—260, 9. Um DARYS Verfahren deutlich zu machen, werde wie üblich $x = u + v$, also $x^3 = u^3 + v^3 + 3uvx$ gesetzt. Die Ausgangsgleichung ist $x^3 = 20 + 21x$. Durch Vergleich folgt $u^3 + v^3 = 20$, $uv = 7$, also

$$\left.\begin{matrix} u^3 \\ v^3 \end{matrix}\right\} = 10 \pm 9\sqrt{-3} = \left(2\frac{1}{2} \pm \sqrt{-\frac{3}{4}}\right)^3.$$

In OLDENBURGS Bezeichnungsweise sind jetzt $10 \pm 9\sqrt{-3}$ die *binomia*, also $2\frac{1}{2} \pm \sqrt{-\frac{3}{4}}$ die *radices cubicae*. Allgemein kommt DARYS Regel auf folgendes hinaus: Ist $\left.\begin{matrix} u \\ v \end{matrix}\right\} = p \pm \sqrt{-q}$, dann ist $x_1 = 2p = u + v$, $x_{2,3} = -p \pm \sqrt{3q}$. Dies ist also (in unserer Bezeichnungsweise) gleich $\varepsilon u + \varepsilon^2 v$, wobei $\varepsilon^2 + \varepsilon + 1 = 0$ ist.

Muta signa partis rationalis ut et partis radicalis, multiplicans eam per 3, et inferioris quadraticae radices quaesitae sunt

$$x = -2\frac{1}{2} + \sqrt{+2\frac{1}{4}},$$

$$x = -2\frac{1}{2} - \sqrt{+2\frac{1}{4}}.$$

Adeo ut, si illae Cardani radices excolerentur (ex considerationibus in priori epistola indicatis) similesque aptarentur quibusvis duabus potestatibus aliarum aequationum, insigne id augmentum foret algebrae, eo quod tabulae multum de labore minuunt. Quae hic ideo commemorantur, ut Vestrates excitentur algebristae ad eandem rem ex similibus vel etiam melioribus fundamentis expendendam, particulatim vero, ut vel fallacias harum probabilitatum detegant vel eventum desideratum attingant.

Quinto, subindicatum fuit in literis praegressis, tabulam sinuum ac tangentium utilem futuram circa aequationes, qua de re haec notio succurrit.

Si polygonum aliquod inscribatur circulo et a quibusvis duobus pluribusve punctis in circumferentia intra cujusvis lateris polygoni extrema lineae ducantur ad omnia polygoni puncta angularia, lineae istae semper radices erunt ejusdem aequationis, resolvendo duntaxat variante, prout asserit Cl. Wallisius in tractatu suo De sectionibus angularibus, typis destinato. Atque ita in aequatione pro trisectione anguli sinus $\frac{1}{3}$ partis arcus, ad quem pertinebat resolvendum, unam Tibi radicem suppeditat. Atque ex eadem tabula sinuum duae radices negativae sumi possunt, eo quod habitudines arcuum ad se invicem sunt cognitae. Simile fieri potest pro aliis aequationibus ad sinus spectantes. Tale quid cognitum esse asseritur viro cuidam docto nostrati, quoad tangentes et secantes. Hinc omnes aequationes derivativae a primis tabularum illarum ope solvuntur, quin et doctrina tradita

1—2 et radices inferioris quadratis eae quaesitae sunt *B* ; et inferioris ... sunt *C* 6 id *fehlt B* 7 laboris *B* ; de labore *C* 8 algebristae Vestrates *B* ; Vestrates *C* 9 imprimis *B* ; particulatim *C* 9—10 *irrtümlich* probabilitatem *C* 13 polygonum *irrtümlich statt* polygonum regulare; vgl. Nr. 1, 261, 1 20 ⟨aliis⟩ *BC*; sinus *B* ; ad sinus *C*

11—268, 11 Vgl. Nr. 1, 260, 10—261, 22, ferner LEIBNIZ—OLDENBURG, 12. VII. 1675, 272, 1—2. Der *vir quidam doctus* (Z. 21) ist PELL. Über dessen Methoden vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 10. X. 1675, 288, 15—17.

valde hoc nomine extenditur. Suppone duas quadraticas generatrices ductas in se invicem; unam earum serva Tibi constantem, alterius vero radices gradatim augeantur additione, multiplicatione etc., rursumque aequatio constans atque hae aequationes posteriores invicem multiplicentur; affirmatur ejusmodi progressionum naturam probe esse cognitam, nec non simile fieri posse de data quavis aequatione biquadratica, cujus incognitae sint radices; duas nempe ex radicibus illius posse augeri, multiplicari etc., reliquis remanentibus fixis et constantibus, posseque illius adminiculo plurimas aequationes reduci ad tabulas, quae secus per eas resolvi non poterant. Et forte, si locus aequationis ita aptetur, ut omnes radices ejus sint in circumferentia circuli, cujus radius est resolvendum (qui intelligi potest multas habere revolutiones), conferre id posset ad notionem illam excolendam, aequationes scil. per tabulas sinuum etc. solvendi.

Sexto, vir quidam eruditus in Anglia scribit, tollere se posse omnes potestates intermediatas in quavis aequatione arbitraria, at non sine aequationis exaltatione, sine qua impossibile est tollere duos terminos in aequatione arbitraria, ac interdum unus aliquis terminorum non potest semper tolli, e. g. terminus secundus in biquadraticis, quando quadratica aequatio, quae conficere id debebat, est impossibilis.

Dominus Newtonus (ut hoc ex occasione literarum Tuarum addam) beneficio logarith-

1 Supponatur *B* ; Suppone *C* 2 crescant *B* ; augeantur *C* 7 et constantibus *fehlt B* 8 quae alias *B* ; quae secus *C* 11 scil. *fehlt B* 12 praeclarus ex nostratibus *B* ; eruditus in Anglia *C* 13 arbitraria inter terminum supremum et penultimum *B* ; arbitraria [inter supremum terminum et [pen] ultimum] *C* 13—16 exaltatione, quae affecta cum fuerit, consistatque non nisi ex duabus potestatibus quantitatis incognitae aequalis homogenco comparationis, acque facile resolvi possit per logarithmos ac aequationes inferiores similis ordinis. Cui rei efficiendae insignibus instructus est regulis, seriebus et approximationibus, in quibus logarithmi adhibentur. Et ob hanc ipsam causam adaptatio regularum Cardani regulis similium ad duas quasvis potestates eo est impensius desideranda *B*; *der Zusatz nach* exaltatione *geringfügig verändert, dann alles gestrichen; hierauf* ⟨sine qua ... impossibilis⟩ *C* 15 *statt* secundus *sollte stehen* tertius; *vgl.* Nr. 1, Z. 262, 4 17 (ut hoc ... addam) *fehlt* $Bb_1b_2b_3$; Tuarum *C* ; suarum c_1c_2

12—16 Vgl. Nr. 1, 261, 23—262, 5. Der *vir quidam eruditus in Anglia* ist Gregory. Die durchstrichene Stelle (Z. 21—25) weist auf Newtons logarithmische Methode zur Behandlung trinomischer Gleichungen hin, die aus einem Annuitätenproblem von Collins erwachsen ist (Newton—Collins, 16. II. 1670; *NCT* I, S. 24). Hierzu vgl. Collins—Oldenburg für Leibniz, Anfang April 1673, 53, 15—54, 5. Die Schlußbemerkung scheint Zutat von Collins zu sein. Vgl. auch Hofmann, *Studien* I, S. 71, Fußn. 291 u. S. 24/25, Fußnote 70, ferner Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 271, 17—19 17—269, 8 Vgl. Nr. 1, 262, 5—13, außerdem Leibniz—Oldenburg, 20. V. 1675, 251, 8—10 und 12. VII. 1675, 272, 3—6. Aus dem fraglichen Schreiben Newtons an Collins vom 30. VIII. 1672 (*NCT* I, S. 229/30) hat Leibniz während des Londoner Aufenthaltes einen Auszug gemacht (18./29. X. 1676); siehe dort 678, 8—16.

morum graduatorum in scalis παραλλήλως locandis ad distantias aequales vel circulorum concentricorum eo modo graduatorum adminiculo invenit aequationum radices. Tres regulae rem conficiunt pro cubicis, quatuor pro biquadraticis. In harum dispositione respectivae coefficientes omnes jacent in eadem linea recta, a cujus puncto tam remoto a regula prima ac graduatae scalae sunt ab invicem, linea recta iis superextenditur una cum praescriptis consentaneis genio aequationis, qua in regularum una potestas pura datur radicis quaesitae. Lubentes equidem cognosceremus, num Tu, Vir Doctissime, et Newtonus noster in artificium idem incideritis.

Sed tempus monet, ut ad finem properem. Hoc solummodo adjicere fas fuerit, existimare nos operae pretium, ut tractatus conicus derivandus a projectionibus sphaerae concinnetur ex libro Domini Des Argues, cui titulus Leçons des Tenebres, nec non ex reliquiis Pascalianis. Spesque nos fovet, Parisiis id confectum iri. Optamusque insuper, ut paralipomena Fermati De locis planis, solidis, linearibus et ad superficiem, de porismatibus et contactibus sphaerarum, nec non paralipomena Laloverae imprimantur. De manuscriptis Domini Robervallii scire avemus, possimusne eorum consequi apographum soluto pretio transcriptionis. Vale et prolixitati meae ignosce. Dab. Londini d. 24. Junii 1675.

57. LEIBNIZ FÜR HUYGENS
[Sommer 1675]

Überlieferung:

Cat. crit. 2, Nr. 1047

Existenz: Wie Leibniz im Brief von Mitte September 1675 an Huygens erwähnt, hat er diesem vor einiger Zeit algebraische Manuskripte zur Durchsicht und Beurteilung übergeben. Aus den dortigen Anspielungen und aus dem in Huygens—Leibniz, 30. IX. 1675 Angedeuteten geht hervor, daß es sich um mindestens die folgenden Handschriften gehandelt hat:

1 *irrtümlich* παραλλέλως BCc_1c_2 6 conformibus $Bb_1b_2b_3$; [conform] consentaneis *C* 7 Dominus Newtonus *B* ; Newtonus noster *C* 9 Sed ad finem propero. Solummodo *B* ; Sed tempus ... solummodo *C* 9 sit *B* ; fuerit *C* 10 qui derivetur *B* ; derivandus *C* 11 atque *B* ; nec non *C* 12 Et spes nos alit *B* ; Spesque nos fovet *C* 12 porro *B* ; insuper *C* 14—15 MSS Domini Robervallii quod attinet *B* ; De manuscriptis Domini Robervallii *C* 15 num ... possimus *B* ; possimusne *C*

9—16 Vgl. Nr. 1, 262, 14—263, 2. Zu Desargues vgl. Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 243, 18—244, 7, zu Fermat und Roberval ebenda 240, 6—15, zu Pascal Leibniz—Oldenburg, 12. VI. 1675, 255, 19—256, 4, zu Lalovera Collins—Gregory, 24. III. 1672 (*GT*, S. 225), außerdem Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 274, 1—3.

1. *De resolutionibus aequationum cubicarum triradicalium.* Überreicht wurde nicht das mehrfach abgeänderte Konzept *Cat. crit. 2*, Nr. 1032, vielmehr die überarbeitete Form, *Cat. crit. 2*, Nr. 1031 (vgl. *LBG*, S. 550/64). Vgl. LEIBNIZ—HUYGENS, Mitte September 1675, 277, 20—279, 14.

2. *De bisectione laterum* (ursprünglicher Titel: *De sectione potestatum*), *Cat. crit. 2*, Nr. 1042, das ist der erste Teil (641, 21—647, 17) der Handschrift, die als LEIBNIZ für OLDENBURG und COLLINS, 18./29. X. 1676, Stück Nr. 2 abgedruckt wird. Vgl. LEIBNIZ—HUYGENS, Mitte September 1675, 279, 15—26.

Dazu trat wohl noch ein mündlicher Bericht über das algebraische Instrument (*Cat. crit. 2*, Nr. 815/16), vermutlich unter Vorzeigen der Werkskizze in *Cat. crit. 2*, Nr. 815, außerdem ein Hinweis auf die Realität von Summen konjugiert komplexer Ausdrücke wie $\sqrt{1+\sqrt{-1}} + \sqrt{1-\sqrt{-1}}$ $\left[=\sqrt{2+2\sqrt{2}}\right]$. Auf diese Identität, die in HUYGENS—LEIBNIZ, 30. IX. 1675, Konzept *A*, 282, 1—5 erwähnt wird, verweist LEIBNIZ auch im Brief an MALEBRANCHE vom Januar/Februar 1693 (*MOR* XIX, S. 601).

58. LEIBNIZ AN OLDENBURG
Paris, 12. Juli 1675
Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: RS MS 81, Art. 26 = Nr. 41, 1 Bog. 4°, 2 S., Adresse und Siegel, dazu OLDENBURGS Vermerk über Eingang und Antwort sowie diesbezügliche Notizen.

B: Abschrift von A: RS Lb VII, S. 149—150 (hier 271, 1—274, 14), mehrere Ungenauigkeiten.

C: Abschrift von B für WALLIS: Nicht gefunden.

D: Abschrift von *B* (v. MURR): *DSB, Ms. lat. fol.* 311 B, Bl. 19—20.

Drucke:

a: Teildruck der Notizen OLDENBURGS *in A:* RIX, S. 8 (Zusätze zu 273, 6).

c_1: *Druck nach C: WO* III, S. 619—620.

c_2: *Teildruck nach B und* c_1: *CE* 1712, S. 44 (hier 272, 3—6; 273, 6—8).

c_3: *Teildruck nach A, B und* c_2: *CE* 1722 (1725), S. 124.

c_4: *Teildruck nach* c_2 *und* c_3: *CE* 1856, S. 97—98.

c_5: *Druck nach* c_1: *LD* III, S. 31—32.

d_1: *Druck nach D: LMG* I, S. 79—80.

d_2: *Druck nach D: LBG*, S. 131—132.

Cat. crit. 2, Nr. 995

Antwort auf OLDENBURGS Brief vom 4. VII. 1675.

Angekommen am 8. VIII. 1675. Dies geht aus dem Eingangsvermerk OLDENBURGS unter der Adresse hervor: *Rec. le 29. juillet 1675, resp. d. 30. Sept. 1675. Scripsi iterum d. 20. Dec. 75 et de priori epistola inquisivi.*

Beantwortet durch OLDENBURGS Brief vom 10. X. 1675.

Amplissimo Viro Dno. Henrico Oldenburgio Paris, 12. Julii 75
Gothofredus Guilielmus Leibnitius

Literae Tuae multiplici semper fruge refertae non possunt non esse gratissimae. Facile crediderim, problema solidum non posse reddi planum; id tamen demonstrare, quemadmodum Euclidis demonstravit incommensurabilitates, magni res momenti fuerit; nec video, quid a flexu curvae aequationi propriae ad eam rem duci possit.

Ais, Darium Vestratem observasse, quod unum ex binomiis Cardanicis sit radix aequationis quadraticae. Hoc, fateor, non capio, et rogo explices.

Malleus, quem vocatis cubicus, quo aequationes quadrato-quadraticae resolvuntur, non est Cartesii inventum, ac ne Vietae quidem, sed jam repertus seculo superiore. Etiam extractio illa radicis cubicae ex binomiis Cardanicis, qua fit, ut quantitas imaginaria evanescat et inveniatur radix rationalis aequationis cubicae regulas Cardani respuentis, cujus exemplum a Dario datum in literis Tuis novissimis habetur; superioris jam seculi inventum est. Nimirum primus omnium aequationem quadrato-quadraticam ad cubicam revocare docuit Ludovicus Ferrariensis; primus radices rationales ex binomiis Cardanicis in speciem imaginariis extrahere docuit Raphael Bombelli.

Tollere terminos omnes intermedios ex aequatione arbitraria cujuscunque gradus non video cur sit difficile. Nam cum sit arbitraria, potest reddi divisibilis; si divisibilis reddi potest per aequationem simplicem aut quadraticam, reddi potest pura.

3 [carissimae] ⟨gratissimae⟩ *A* 6 quid *A* : quod c_1c_5 7 Darium *A* : Parium $Bc_1c_5d_1d_2$; *statt* binomiis *Lücke B, fehlt* c_1c_5 7–8 *am Rande angestrichen, wohl von Oldenburg A* 9 (quem vocatis) $c_1c_5d_1d_2$ 10 repertus *A* : repetii *B* : repertum $c_1c_5d_1d_2$ 11 *statt* binomiis *Lücke B, fehlt* $c_1c_5d_1d_2$ 12–13 respuentis [jam superi] cujus *A* : respuentis ejus $Bc_1c_5d_1d_2$; Dario *A* : Pario $Bc_1c_5d_1d_2$; Tuis [exprimi] *A* 14 aequationem [cubica] *A* 14 quadraticam *A* : quadraticum *B* 15 [Card] [aequa] binomiis *A* 17 ⟨intermedios⟩ *A*

3–6 Vgl. Oldenburg–Leibniz, 4. VII. 1675, 264,5–25 7–8 Vgl. Oldenburg–Leibniz, 20? V. 1675, 252,4–14 und Oldenburg–Leibniz, 10. X. 1675, 287,11–288,2. Wallis ergänzt zu Parium Vestratem: *nomen mendose scriptum suspicor, nec scio, quomodo sit restituendum* c_1. Hierauf bezieht sich die Bemerkung im *CE* in der Überschrift: *In hac perperam scribitur* Parius *pro* Darius 9–16 Vgl. Oldenburg–Leibniz, 4. VII. 1675, 265,7–18 und 266,8–267,10, ferner Oldenburg–Leibniz, 10. X. 1675, 287,11–288,2. Ferraris Lösung der biquadratischen Gleichung wird von G. Cardano in der *Ars magna* 1545, 22^{v} mitgeteilt. Auf Ferrari wird auch in *Cat. crit. 2*, Nr. 747 (12. IX. 1674) und Nr. 938 verwiesen, auf Bombelli in Nr. 1031/32 vom Juli 1675; Auszüge aus der *Algebra*, 1579 stehen in Nr. 1048. Siehe ferner Wallis–Leibniz, 1. VIII. 1698 (*LMG* IV, S. 46). 17–19 Vgl. Oldenburg–Leibniz, 4. VII. 1675, 268,12–16, ferner den am Ende dieses Briefes wiedergegebenen Zusatz von Oldenburg, und Oldenburg–Leibniz, 10. X. 1675, 288,3–14. Dort wird die irrtümliche Leibnizsche Auffassung richtiggestellt.

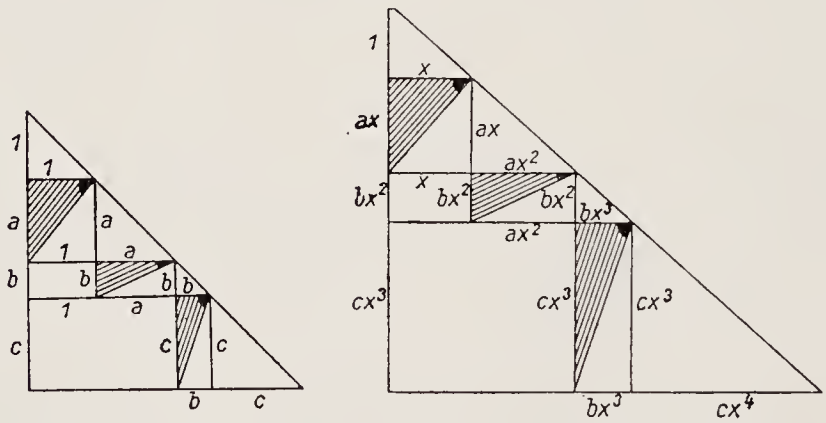
Per tabulas sinuum et logarithmorum explicare aequationes, res foret utilissima, si modo non sit opus tot praeparationibus, ut fructus compendii pereat.

Methodum Celeberrimi Neutoni radices aequationum inveniendi per instrumentum credo differre a mea; neque enim video in mea, quid aut logarithmi aut circuli concentrici conferant. Quoniam tamen rem Vobis non ingratam video, conabor absolvere ac Tibi communicare, quam primum otii satis erit.

~ [aequa] radices *A* 3—6 Methodum ... erit *später unterstrichen A* 6 satis *AB* ⁝ sat $c_1c_2c_3c_4c_5$

1—2 Vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 4. VII. 1675, 267, 11—268, 11. OLDENBURG hat hier am Rande bemerkt: *Pellius promittit multa de his, sed quando.* Siehe ferner OLDENBURG—LEIBNIZ, 10. X. 1675, 288, 11—17.

3—6 Vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 4. VII. 1675, 268, 17—269, 8 und OLDENBURG—LEIBNIZ, 10. X. 1675, 289, 1—2. — LEIBNIZ spielt hier an auf das im Dezember 1674 entstandene Manuskript mit dem Titel *Constructor, instrumentum algebraicum* (*Cat. crit. 2*, Nr. 815/16). Sein Gedankengang läuft auf folgendes hinaus: In einem gleichschenklig-rechtwinkligen Dreieck (linker Teil der Abbildung) sind auf der Senkrechten von oben nach unten die Strecken 1, a, b, c, ... abgetragen und Waagrechte und Senkrechte eingezeichnet. Ferner werden kennzeichnende rechtwinklige Dreiecke betrachtet (von mir schraffiert). Nun ersetzt LEIBNIZ (rechter Teil der Abbildung) die oberste Waagrechte 1 durch x und baut eine ent-



sprechende Figur in einem ungleichschenkligen rechtwinkligen Dreieck erneut auf, indem er die von mir schraffierten Dreiecke einfügt, die zu jenen der Ausgangsfigur beziehungsweise ähnlich sind. Auf diesem Wege erhält man als Gesamtlänge auf der Senkrechten die Strecke $1 + ax + bx^2 + cx^3 + \cdots$. Ist deren Länge m bekannt, dann kann man durch Probieren das zugehörige x finden. Es handelt sich also um ein Analogiegerät, das gedanklich einfach, jedoch praktisch schlecht ausführbar ist.

Das Verfahren dürfte durch Weiterbildung des Vorgehens von DESCARTES zu Anfang des 3. Buchs der *Géométrie* (*Geometria* I, 1659, S. 68) zur Einschaltung einer gegebenen Anzahl von mittleren Proportionalen zwischen zwei gegebenen Strecken entstanden sein. Es wird von LEIBNIZ nicht in der angedeuteten verkürzten Form verwendet, vielmehr am Beispiel einer allgemeinen Gleichung 9. Grades mit lauter reellen Lösungen vermittels zweier Dreiecke, die nebeneinander gestellt sind. Zunächst wird

Incidi nuper in methodum elegantem, qua superioribus aequationibus omnium graduum (ad certam tamen formam redactis) accommodari possunt radices Cardanicis similes. Idque sine sublatione omnium terminorum inter primum et penultimum mediorum, imo nullo termino sublato, modo certa sit inter terminos intermedios relatio. Id cum novam quandam lucem dare videatur huic negotio, Vobis mox communicabo.

Scripsisti aliquoties, Vestrates omnium curvarum dimensiones per appropinquationem dare: velim nosse, an possint dare geometrice dimensionem curvae ellipseos aut hyperbolae ex data circuli aut hyperbolae quadratura.

1 elegantem *AB* : perelegantem $c_1c_5d_1d_2$ 3—4 ⟨imo nullo ... relatio⟩ *A* 6—8 Scripsisti ... quadratura *später unterstrichen A* 7 *nach* curvae *als Zusatz gekennzeichnete Einfügung* absque c_1; aut *AB* : vel $c_1c_2c_3c_4c_5$

---

die Ausgangsgleichung unter Berufung auf DESCARTES (gemeint ist *Geometria* I, 1659, S. 74) durch Übergang von x zu x — p in eine andere verwandelt, deren Lösungen ausschließlich positiv sind. Jetzt haben die Koeffizienten bei den ungeraden Potenzen von x das Zeichen +, die anderen das Zeichen —. Alsdann sammelt LEIBNIZ die Glieder mit ungeraden Potenzen auf der einen Seite, die mit geraden Potenzen auf der anderen Seite der umgestellten Gleichung, stellt jede der beiden Summen wie angedeutet für sich dar und erhält durch Gleichsetzen die gesuchten Werte von x. 1—5 Vgl. LEIBNIZ—HUYGENS, Mitte September 1675, 279, 15—26 und LEIBNIZ—OLDENBURG, 28. XII. 1675, 332, 9—333, 17. — Es handelt sich um eine Anspielung auf die Aufzeichnung *De circino aequationum* (*Cat. crit. 2*, Nr. 1044) und auf die bereits begonnene Studie *De bisectione laterum*, die damals noch die Aufschrift trug: *De sectione potestatum* (*Cat. crit. 2*, Nr. 1042). Beide Manuskripte sind später an OLDENBURG gegangen, vielleicht erst während des zweiten Aufenthaltes in London vom 18./29. X. 1676 (siehe dort: LEIBNIZ für OLDENBURG). Es handelt sich um die Konstruktion jener Gleichungen, deren Lösungen in der Form $x = \sqrt[n]{a + \sqrt{a^2 - b^n}} + \sqrt[n]{a - \sqrt{a^2 - b^n}} \equiv t_1 + t_2$ gegeben werden können. Modern gesagt: Ausgehend von der quadratischen Gleichung $t^2 - tx + b = 0$, ist $t_1^n + t_2^n = 2a$ gemacht. Der Aufbau ähnelt jenem für die Winkelgleichung in FR. VIÈTE, *Ad. probl. Romani*, 1595 und wurde schon von P. FERMAT auch auf andere Gleichungen erweitert (Sendung an HUYGENS, wohl Ende 1661; *HO III*, S. 447/50 = *FO* I, S. 189/94), deren Struktur genau mit jener von LEIBNIZ übereinstimmte. Dieser konnte jedoch FERMATS Vorgehen nicht kennen. — Zum LEIBNIZschen Text bemerkt OLDENBURG auf der dritten (leeren) Seite des Briefes gegenüber den wiedergegebenen Ausführungen: *Arbitramur hoc quodammodo affine esse Gregorii [met] et Tchurnhausii methodo generali, quem utrunque in unam eandemque incidisse methodum ⟨existimamus⟩ et speramus.* 6—8 Hinsichtlich der Rektifikation von Ellipse und Hyperbel vgl. die entsprechende Bemerkung in LEIBNIZ—OLDENBURG, 30. III. 1675, 211, 1—9, auf die OLDENBURG noch nicht reagiert hatte. Nunmehr notiert er sich für die Antwort auf der dritten Briefseite: *Non posse fieri [geome] praecisione geometrica, sed dari possunt ejusmodi approximationes, quae a scopo aberrabunt minus quacuncque data quantitate. And particularly about the rectification of an arch of a circle, M. Tchirnhaus can impart to him a method invented by Gregory,*

Robervallius nunc sua quae manuscripta circumferebantur, edit; fragmentorum Pascalianorum spem mihi facit doctissimus Pererius, consiliarius Regius in Arvernica subsidiorum curia, autoris ex sorore nepos. Quicquid de illis comperero, Vobis communicabo.

Scripseras alibi, Celeberrimum Wallisium methodum habere, qua radici datae accommodet homogeneum comparationis tale, ut, aequatione cubica triradicali inde constructa, per ipsas Cardani regulas correctas inveniri vicissim possit haec radix; quaero, an id possit etiam tum, cum aequatio illa non est plana palliata, sed reapse cubica, ita tamen, ut radix ejus sit pro arbitrio sumta. Si methodus illa differt ab ea quam dixi (per quam extrahendo radicem cubicam ex singulis binomiis Cardanicis evanescit imaginaria); rogo ut eam mihi primis literis communicetis. Ego interim et mea de altioribus aequationibus aliquando extrahendis parabo. Unum praeterea discere velim, quanam ratione per logarithmos explicetis aequationes non nisi summo atque imo gradu incognitae affectas. Desideraveram aliquando, ut indicares, de quo potissimum Vestrates circa chronometrum meum dubitaverint.

Doctissimum Collinium a me officiose salutes, rogo. Si, qua ille meditatur Anglice super literas meas, potes utique transmittere, quemadmodum ab eo concepta sunt, ne traducendi

7 ⟨tum⟩, cum [aequatio] [radix illa] aequatio *A* 9 ex [quovis] singulis *A* 8—9 *Klammern fehlen* $c_1c_5d_1d_2$. 9 [rad] imaginaria *A*; mihi fehlt Bc_1c_5 10 altioribus *A*: ultioribus Bc_1c_5 12 explicetis *AB*: explicatis $c_1c_5d_1d_2$ 13—14 [quid] ⟨de quo⟩ *A*; *mit* dubitaverint *schließen* $Bc_1c_5d_1d_2$

---

20 *here communicated to him by Mr Colllins.* Hierzu vgl. Oldenburg—Leibniz, 10. X. 1675, 289,10—15. Wallis versuchte den ihm unverständlichen Text durch den Zusatz (Lesarten, 273,10) richtig zu stellen. In Wirklichkeit war Leibniz damals davon überzeugt, daß die Rektifikation von Ellipse und Hyperbel auf deren Quadratur zurückgeführt werden könne. Diese Auffassung ist die Folge von Rechenfehlern in nicht ganz vollständig erhaltenen Aufzeichnungen aus dieser Zeit; die älteste (*Cat. crit. 2*, Nr. 773) enthält nur die richtige Darstellung des Integranden für die Bogenlänge. Es scheint sich außerdem auch um das Mithereinspielen eines Schlußfehlers zu handeln (in unserer Bezeichnung: Verwechslung von dx und dy). 1—3 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 4. VII. 1675, 269,9—16 und Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675, 328,4—12 und 329,12, ferner die Brüder Périer für Leibniz, 4? VI. 1675. 4—14 Zu Wallis' Methode vgl. Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 238,18—22 und 10. X. 1675, 287,9—10, sowie die dortige Beilage — ein Auszug aus Wallis—Collins, 8. IV. 1673. Unter den gleichzeitigen Ansätzen allgemeinerer Natur (Z. 10—11), deren sich Leibniz damals zur Auflösung von Gleichungen bediente, befindet sich insbesondere der in *Cat. crit. 2*, Nr. 1023/24 auftretende zur Behandlung von Gleichungen 5. Grades: $x = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$. Hinsichtlich der logarithmischen Auflösung von Gleichungen vgl. Oldenburg—Leibniz, 10. X. 1675, 288,15—289,2. Bezüglich des erbetenen Urteils über die Leibnizsche Uhr siehe Leibniz—Oldenburg, 12. VI. 1675, 256,7—9 und Oldenburg—Leibniz, 10. X. 1675, 289,16—18.

labor tempori Tuo publicis literariae rei commodis destinato aliquid detrahat. Scis enim Anglice scripta, in hujusmodi praesertim argumento, a me sic satis intelligi. Quod superest, vale ac virtutum Tuarum cultori fave.

P. S. Si nonnunquam verbo attigeris, quae apud Vos in re physica aut mechanica geruntur, plurimum me obligaveris.

À Monsieur Monsieur Grubendol à Londres.

59. OLDENBURG AN LEIBNIZ
9.? August 1675

Überlieferung:

Handschrift: Verschollen.

Cat. crit. 2, Nr. 1143, dort versehentlich auf Dezember 1675 datiert.

Existenz: Es handelt sich wahrscheinlich um ein kurzes Empfehlungsschreiben Oldenburgs für Tschirnhaus, das dieser persönlich überbrachte. Leibniz weist im Brief an Oldenburg vom 28. XII. 1675 (327, 27) auf zwei vorhergehende Briefe Oldenburgs hin. Wir kennen nur das Schreiben Oldenburgs vom 10. X. 1675; in diesem wird Tschirnhaus wie eine bekannte, bereits im Briefwechsel aufgetretene Persönlichkeit erwähnt (dortselbst 289, 7—8; 289, 13—15). Im Brief vom 30. XII. 1675 (335, 21—22) sagt Oldenburg sogar ausdrücklich, er habe Tschirnhaus an Leibniz empfohlen.

Das verlorene Schreiben Oldenburgs muß vor dem Brief vom 10. X. 1675 liegen. Das Datum ergibt sich aus dem gleichzeitigen Empfehlungsschreiben Oldenburgs für Tschirnhaus an Huygens vom 9. VIII. 1675 (*HO* VII, S. 486) und dem Brief Papins an Huygens vom 10. VIII. 1675 (*HO* VII, S. 490—491), den Tschirnhaus mitbesorgte. Vgl. ferner die Notiz Oldenburgs auf dem von Leibniz erhaltenen Brief vom 12. VII. 1675 (dortselbst Erläuterung zu 273, 6—8).

4—5 *am Rande in anderer Schreibrichtung A*

4—5 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 10. X. 1675, 290, 1—291, 6. Auf der dritten Seite des Briefes hat Oldenburg am Ende folgendes notiert, das sich auf den Text 271, 17—19 bezieht:

Collins.

By arbitrary Mr Gregory means any aequation whatsoever, and not such as are peculiarly chosen. And concerning aequations in general, the said Greg. hath attended two methods; the one, whereby he expresses all the roots in surds, the canon, that finds one root with a meer variation of the signes of those quantities, serving to find all the rest; [the other is and] the other is this improved by taking away all the radical signes, by ascending to high dimensions of pure powers. The Canons will be extream tedious to calculate; and if we can find any here to undertake the calculation of them, he offers to communicat his method with the demonstration. Zu diesem Text, der also auf eine Mitteilung von Collins zurückgeht, vgl. insbesondere Gregory—Collins, 5. VI. 1675 (*GT*, S. 303) und Gregory—Collins, 30. VIII. 1675 (*GT*, S. 326), ferner Oldenburg—Leibniz, 10. X. 1675, 288, 3—14.

60. GALLOIS AN LEIBNIZ

Versailles, 4. September 1675

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 295, Bl. 3–4, 1 Bog. 8°, $^1/_2$ S. Adresse und Siegel. Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 1049

À Versailles, le 4. Septembr. 1675

L'envie que j'ay de vous rendre service, Monsieur, me fait souhaitter de vous entretenir d'une chose qui pourra beaucoup contribuer à faire reüssir l'affaire dont vous me parlastes avant hier. Il n'est pas necessaire que vous preniez la peine de venir ici pour cela. Mais Mercredy matin que je serai à Paris, nous nous pourrons voir, si vous voulez. Je suis Monsieur vostre tres humble et tres obeissant serviteur

Gallois.

Pour Monsieur Libnits.

61. LEIBNIZ AN HUYGENS

[Etwa Mitte September 1675]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: CH 45, *N.* 2057, 1 Bog. 4°, 3 S.

Drucke:

a_1: *Druck nach A: HU* I, S. 1–5.

a_2: *Druck nach A: HO* VII, S. 500–504.

a_3: *Druck nach* a_1: *LMG* II, S. 11–14.

a_4: *Druck nach* a_1: *LBG*, S. 547–550.

Cat. crit. 2, Nr. 1050

11–15 DieAngelegenheit ist Leibniz' Bewerbung um einen Platz in der Pariser Ac. sci. Vgl. auch Dalencé–Leibniz, 29. X. 1675, ferner Leibniz–Gallois, 2. XI. 1675, 306, 17–24 und Huygens–Leibniz, Juni 1676, ferner Leibniz für die Ac. sci., 24. IV. 1675.

Beilage: R. Bombelli, *L'Algebra*, Titelauflage, Bologna 1579.
Beantwortet durch Huygens—Leibniz, 30. IX. 1675.
Datierung und Entstehung: Huygens hatte schon im Frühjahr 1675 ein algebraisches Manuskript von Leibniz gesehen (vgl. Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, 580, 8—581, 3). Leibniz führte seine damaligen Studien weiter fort und vertiefte sich gründlicher in die einschlägige ältere Literatur. Hierbei bemerkte er (was den Zeitgenossen entschwunden war), daß schon Bombelli den Casus irreducibilis der Gleichung 3. Grades unter Zuhilfenahme des Imaginären behandelt hatte (vgl. Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 271, 9—16).

Wahrscheinlich berichtete er hierüber in allgemeinen Worten bei der persönlichen Übergabe einiger weiterer algebraischer Manuskripte, deren Durchsicht Huygens liebenswürdigerweise zugesagt hatte (vgl. Leibniz für Huygens, Sommer 1675). Huygens ließ sehr lange nichts von sich hören. Leibniz hatte sich inzwischen eingehendere Auszüge aus Bombelli gemacht (*Cat. crit. 2*, Nr. 1048; VIII 1675). Er wartete ungeduldig auf das Urteil von Huygens und sandte wohl das vorliegende Schreiben ab, um sich erneut in Erinnerung zu bringen.

Huygens verstand. Er hatte die Unvollkommenheiten der Leibnizschen Aufzeichnungen wohl erkannt, wollte aber den Eifer des jungen Deutschen möglichst schonen. So entstand die Antwort vom 30. IX. 1675 — ein diplomatisches Meisterstück! — worin Huygens sein allzulanges Schweigen mit liebenswürdigen, aber im Grunde nichtssagenden Worten entschuldigt (dortselbst 283, 9—17).

Monsieur

Je Vous envoye le livre de Bombelli, dont je Vous ay parlé. Vous y verrez pag. 292 comment il se sert des racines imaginaires (il appelle par exemple $\sqrt{}-121$, ou $11\sqrt{}-1$, piu di meno 11, et $-\sqrt{}-121$, ou $-11\sqrt{}-1$, meno di meno 11) et comment il trouve par là la racine de l'Equation $1^3 \sqcap 15^1$ plus 4, c'est à dire $y^3 \sqcap 15y + 4$. Il dit d'en avoir une demonstration en lignes, qu'il met aussi pag. 298, mais il y prouve seulement qu'une telle Equation est possible, et que sa racine est quelque chose de reel, qui se peut donner en lignes. Mais il ne s'ensuit pas que l'operation par son piu di meno est bonne. Car quoyqu'il dise à la fin de la page 294 que ces racines sont venues de l'equation, ce n'est pas pourtant sans supposition. Il paroist aussi par la page 293, qu'il ne pouvoit pas resoudre par cette methode l'equation $y^3 \sqcap 12y + 9$, dont la racine rationelle est fausse ou negative, sçavoir, -3. Il trouve neantmoins en essayant, par une autre methode (tirée aussi de Cardan) que l'equation se peut diviser par $y + 3$, ne sçachant pas que par cette même raison -3 en est la racine fausse: et il trouve par ce moyen la vraye $1\frac{1}{2} + \sqrt{5\frac{1}{4}}$, la quelle estant composée d'un nombre et d'une racine quarrée, ne pouvoit pas estre tirée des formules de Cardan:

20—278, 3 Hier gibt Leibniz die genaueren Belege für seine Äußerungen über Bombelli in *Cat. crit. 2*, Nr. 1031 (*LBG*, S. 552 und 555). Vgl. ferner Huygens—Leibniz, 30. IX. 1675, 283, 18—284, 4.

par ce que les racines qu'on a par ces formules, sont tousjours ou irrationelles cubiques ou nombres. D'ou vient, qu'il a crû que les formules de Cardan ne servent pas en cette rencontre, et ne sont pas generales.

Ainsi je croy d'avoir demonstré le premier

(1) que les formules de Cardan sont absolument bonnes et generales, soit extrahibles, soit non extrahibles; soit vrayes, soit fausses ou negatives;

(2) que nous avons par ce moyen la resolution generale de toutes les equations cubiques.

(3) J'ay trouvé le premier qu'on peut former des racines composées non extrahibles de tous les degrez pairs, qui contiennent des imaginaires, et dont neantmoins la realité peut estre rendüe palpable sans extraction: pour faire juger que la realité de telles formules n'est pas bornée par l'extrahibilité: dont l'exemple de la formule $\sqrt[3]{1+\sqrt{-3}}+\sqrt[3]{1-\sqrt{-3}}$ qui vaut $\sqrt{6}$, est une preuve tres considerable.

(4) Je demonstre, ce que personne a demonstré encor, que toute l'Equation cubique qui peut estre deprimée, contient une racine rationelle, pourveu que l'equation même soit proposée en termes rationaux. D'ou il s'ensuit, que celle qui ne peut estre divisée par l'inconnue + ou — un diviseur rationel du dernier terme, est solide. Proposition tres importante, puisqu'elle nous donne un moyen asseuré de sçavoir si un probleme est solide en effect ou s'il l'est seulement en apparence. Mons. des Cartes ne parle pas si positivement; car il dit, qu'il faut examiner toutes les quantités, qui peuvent diviser le dernier, qu'il suppose estre un entier et rationel: et il semble, qu'il n'ose pas dire, tous les nombres, ou toutes les quantitez rationelles. De sorte qu'il nous laisse en doute, s'il ne faut pas aussi examiner les diviseurs irrationels: soit qu'il n'avoit point de demonstration assez convaincante pour les diviseurs rationels, à l'exclusion des irrationels; soit qu'il n'ait negligé de parler plus exactement.

De la vient aussi qu'on peut demonstrer en cinquieme lieu, (5) par la seule analyse, sans aide de Geometrie, que toute l'equation cubique est possible, pourveu qu'elle soit conceue en termes possibles.

9 ⟨la realité⟩ *A* 12 ⟨une preuve⟩ *A*

4—7 Vgl. *Cat. crit. 2*, Nr. 1031 (*LBG*, S. 557/61). 8—12 Vgl. *Cat. crit. 2*, Nr. 1031 (*LBG*, S. 553, 554) und Huygens—Leibniz, 30. IX. 1675, 284, 12—15. 13—24 Vgl. *Cat. crit. 2*, Nr. 1031 (*LBG*, S. 563/64) und Huygens—Leibniz, 30. IX. 1675, 284, 5—11. Die Anspielung auf Descartes bezieht sich auf *Geometria* I, 1659, S. 77 und 79. 25—27 Vgl. *Cat. crit. 2*, Nr. 1031 (*LBG*, S. 562). Anspielung auf die graphische Lösung von Gleichungen bei Descartes: *Geometria* I, 1659, S. 67ff. (Buch III).

De plus (6) l'obstacle qui a embarassé principalement la resolution des equations par racines irrationelles estant levé, ceux qui chercheront des formules pour les plus haut degrez, ne seront plus rebutez par la rencontre des irrationelles, au lieu que sans cela ils chercheront en vain des expressions differentes de celles qu'ils ont déja trouvées. D'ou vient que des personnes fort habiles en ces matieres ont crû avant cela, qu'on ne sçauroit trouver une expression generale pour tout un degrez: persuasion, qui les obligeroit à examiner inutilement toutes les formules, et toutes les combinaisons possibles des irrationelles, pour chercher des expressions particulieres pour certains cas qui semblent n'estre pas compris dans la generale.

(7) Lorsqu'on aura trouvé les racines irrationelles des equations, tous les problemes qui peuvent estre reduits à une Equation, reviendront seulement à deux problemes de Geometrie, sçavoir à la section de l'angle, et à celle de la raison. J'entends par la section de la raison, ou si vous voulez, des Logarithmes, qui répondent en quelque façon aux arcs, l'extraction des racines.

(8) Vous connoistrez mieux tout cecy par l'écrit, que je Vous ay fait voir, et vous jugerez par les autres, que Vous avez veu de même, de ce que j'appelle section des puissances, et de cette Table de Theoremes, qui peut estre continuée à l'infini, et qui a de grands usages, tant pour resoudre quelques equations affectées, que pour donner des abregez considerables dans le calcul, lorsqu'il s'agit de purger une equation des quantitez irrationelles et de calculer par les puissances des grandeurs composées.

Et comme ces theoremes donnent aussi la resolution de quelques formules des equations affectées de tous les degrez à l'infini, vous trouverez en (9me) lieu, que c'est la premiere fois qu'on donne la resolution de quelques equations indeprimables plus que solides, par les irrationelles de leur propre degrez, puisqu'on n'en a pas encor trouvé aucun exemple dans le cinquieme degré seulement, bien loin d'avoir donné une table, qui passe pour tous les degrez à l'infini, comme j'ay fait.

Enfin, il n'y a personne, qui puisse mieux juger que vous de la qualité de deux inven-

1 equations ; equation *A* 5 [gens] ⟨personnes⟩ *A* 8 ⟨cas⟩ *A* 17 [divisée] ⟨continuée⟩ *A*

10—14 Vgl. *Cat. crit. 2*, Nr. 1031 (*LBG*, S. 562). 15—26 Kurzer Überblick über den Inhalt von *Cat. crit. 2*, Nr. 1028. Hinsichtlich der *section des puissances* vgl. Huygens—Leibniz, 30. IX. 1675, Fassung *A*, 282, 10—13, hinsichtlich der Gleichung 5. Grades Fassung *B*, 283, 9—17. Vgl. ferner Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 274, 4—14. 27—280, 20 Hinsichtlich der Wurzelnäherung durch Reihen findet sich das Nötige in *Cat. crit. 2*, Nr. 1030 (VII 1675), hinsichtlich des Instruments zur Gleichungslösung in *Cat. crit. 2*, Nr. 815/16 (XII 1674) und Huygens—Leibniz, 30. IX. 1675, 283, 18—284, 4; 284, 16—18.

tions que je n'ay pas encor expliquées, qui sont (10) l'une de la Methode de tirer en nombres veritables ou approchans, les racines des binomes, ou il entre des imaginaires: et l'autre du Compas des Equations, qui donne sans aucun calcul, tout à la fois, toutes les racines d'une Equation proposée de quelque degré et de quelque formule d'un degré donné qu'elles puissent estre; soit geometriquement en lignes, soit arithmetiquement en nombres approchans, dont on peut incontinent tirer les veritables s'il y en a, sans aucun calcul. Il semble qu'apres cet instrument il n'y a quasi plus rien à desirer pour l'usage que l'Algebre peut ou pourra avoir dans la mechanique et dans la practique. Il est croyable que c'estoit le but de la Géometrie des anciens (au moins de celle d'Apollonius) et la fin des lieux qu'ils avoient introduits, par ce qu'ils avoient reconnus que peu de lignes determinent en un instant ce que de grands calculs en nombres ne sçauroient faire, qu'apres un long travail, capable de rebuter le plus ferme. Ils n'avoient pas poussé la chose fort loin: Mons. des Cartes a suivi leurs traces, et a donné une methode de digerer par ordre les courbes, et de les accommoder aux problemes. Mais il ne s'y est pas pris de la maniere la plus simple et la plus naturelle pour ce qui est de les accommoder aux equations; d'ou vient que pour ces sursolides par exemple, il aura déja besoin quasi d'autant d'instrumens differens qu'on luy proposera de problemes. J'ay eu le bonheur de rencontrer le chemin que la nature semble avoir fait exprés. Les constructions s'y font sans calculs, et sans autre preparation, que celles de changer les ouvertures des parties d'un même instrument; le quel, à raison de sa grandeur, sert à toutes les equations imaginables.

Vous m'exhortez, Monsieur, de publier ces pensées et quelques autres, que vous avez veu de moy, du temps passé. Si Vous témoignez d'estre encor de cette même opinion, j'y travailleray tout de bon, et le sentiment que vous en avez me tiendra lieu d'approbation generale, dont je me flatte apres la vostre.

Au reste, je suis
Monsieur

vostre tres humble et tres obeissant serviteur
Leibniz.

1 [scavoir] ⟨qui sont⟩ *A* 1 ⟨l'une⟩ *A* 4 [des] d'une *A* 7 [pretendre] desirer *A* 8 ⟨croyable⟩ *A* 12 loin : loing *A* 13 leurs : leur *A*

21—24 Die offenkundig nur mündliche Aufforderung, LEIBNIZ solle seine algebraischen Aufsätze zum Druck befördern, hat HUYGENS nach Durchsicht der ihm zugeleiteten Entwürfe nicht mehr wiederholt.

62. HUYGENS AN LEIBNIZ

30. September 1675

Druck nach *A* und *B*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: CH 9, f. 29r, 1 S. 4°.

B: Eigenhändige Abfertigung: LBr 437, Bl. 1–2, 1 Bog. 4°, 3 S., am Rande beschädigt, oben erst in neuerer Zeit beschnitten, wobei das Datum weggefallen ist.

Drucke:

a_1: *Druck nach A: HU* I, S. 5–6.

a_2: *Druck nach A: HO* VII, S. 504–505.

b_1: *Druck nach B: LMG* II, S. 14–15.

b_2: *Druck nach B: LBG*, S. 565–566.

b_3: *Druck nach* b_1: *HO* VII, S. 505–506.

Cat. crit. 2, Nr. 1052 (Fassung *A*) und 1051 (Fassung *B*).

1. Beilage: R. Bombelli, *L'Algebra*, Bologna 1579.

2. Beilage: Die von Leibniz im Sommer 1675 übergebenen algebraischen Manuskripte; ein Blatt blieb versehentlich liegen und wurde von Huygens am 3? X. 1675 zurückgestellt.

Antwort auf Leibniz–Huygens, Mitte September 1675.

Ergänzt durch Huygens–Leibniz, 3? X. 1675.

Im nachfolgenden wird *A* und *B* abgedruckt. Bei Rückverweisen aus anderen Teilen des Briefwechsels kommt im allgemeinen nur *B* in Frage und wird dann nicht besonders gekennzeichnet. Bei Rückverweisen auf *A* wird „Fassung *A*" eigens zum Datum und der Zeilenangabe hinzugesetzt.

Nr. 1 **Konzept *A***

Pour M. Leibnitz.

Le principal sera de montrer la maniere d'extraire les racines quand il y a des quantitez imaginaires comme de $6 + \sqrt{-\frac{1225}{27}}$, que c'est $2 + \sqrt{-\frac{1}{3}}$, car assurement celle de Schoten n'y sert pas.

28 [Il faut] Le principal *A*

28–282, 5 Vgl. *B*, 283, 18–284, 4 und 284, 12–15. Das Beispiel $6 + \sqrt{-\frac{1225}{27}}$ ist aus *Cat. crit. 2*, Nr. 1031 (*LBG*, S. 558/59) übernommen, in *B* unterdrückt. Die Anspielung auf Schooten bezieht sich auf *Geometria* I, 1659, S. 389/400. Aus dem Ansatz $\sqrt[3]{a + \sqrt{bc}} = x + \sqrt{y}$ erhält Schooten (a. a. O. S. 393/96) $a = x^3 + 3xy$. Er kennt die Nebenbedingungen $x^2 - y = \sqrt[3]{a^2 - bc}$ und nimmt in numerischen Beispielen an,

Bombellius ne dit pas par quelle methode il extrait cette racine. Il est vray qu'il le fait tentando, dans les cas ou il n'y a point d'imaginaires, mais il met encore une autre regle, dont je souhaite scavoir vostre pensée. La remarque est considerable de la somme des racines $\sqrt{1+\sqrt{-1}}+\sqrt{1-\sqrt{-1}}$ et autres telles, qui, nonobstant des quantitez imaginaires composent une quantité reelle.

Il faut demontrer clairement que toute aequation cubique reduisible a une racine rationelle.

Il faut aussi demontrer ce qu'il dit qu'on ne doit pas esperer des formules à ces aequations, ou il n'y ait point d'imaginaires.

Ses theoremes de sectione potestatum sont utiles. Et les racines qu'il donne par là de quelques aequations du cinquieme et autres plus hauts degrez font voir partie de cette utilité, mais ce seroit bien autre chose, si par leurs moyens il pouvoit donner des formules generales pour la solution de ces aequations.

1 [Il sera] Bombellius *A* 3 [racine] somme *A* 4 ⟨et autres telles⟩ *A* 8 ⟨doit⟩ *A* 10 ⟨donne⟩ *A* 11 ⟨quelques⟩ *A* 11 ⟨partie de⟩ *A* 12 mais [elle] *A* 13 generales [donner] *A* 13 ⟨la solution⟩ *A*

---

daß $x^2 - y = t$ eine rationale Kubikzahl ist. Nach Entfernen von y gewinnt er die Gleichung $4x^3 - 3tx = a$, die in seinen Beispielen eine rationale Lösung hat. Über die Vorgeschichte dieses Verfahrens vgl. Mohr—Collins, 26. IX. 1675 (1. Beilage zu Oldenburg—Leibniz, 10. X. 1675, 298,15—299,6). Die Regel ist nicht eigenständig, stammt vielmehr von Descartes und ist Schooten durch Vermittlung des Utrechter Feldmessers J. Wassenaer zugeflossen, der sie von Descartes im Brief vom 1. II. 1640 erhalten hatte (*DO* III, S. 21/33). Schooten gehört nur der hinzugefügte Beweis.

In Nebenrechnungen am Rande, die nach Schootens Verfahren aufgebaut sind, bestimmt Huygens $\left(-3+\sqrt{-5}\right)^3$ und stellt fest, daß $x^3 = 6x + 40$ außer $x = 4$ noch die Lösungen $x = -2 \pm \sqrt{-6}$ hat (Rechnung unvollendet). Näheres über Schootens Verfahren findet sich in Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675, 332,9—333,17. Das Beispiel $\sqrt{1+\sqrt{-1}}+\sqrt{1-\sqrt{-1}}\left[=\sqrt{2+2\sqrt{2}}\right]$ tritt in Nr. 1031 nicht auf, stammt jedoch unzweifelhaft aus einem von Leibniz gegebenen Hinweis; es wird erwähnt in Leibniz—Malebranche, I/II? 1693 (*MOR* XIX, S. 601). In *Cat. crit. 2*, Nr. 1028 B findet sich das allgemeinere Beispiel $\sqrt{b+\sqrt{-1}} \pm \sqrt{b-\sqrt{-1}} = \sqrt{2b \pm 2\sqrt{b^2+1}}$ vor, jedoch dürfte dieses Konzept schwerlich an Huygens gegangen sein. Im Schreiben an Malebranche erscheint außerdem auch als Aufgabe $\sqrt[3]{1+\sqrt{-1}}+\sqrt[3]{1-\sqrt{-1}}\left[=-\frac{2}{\sqrt[3]{2}} \text{ bzw. } \frac{1\pm\sqrt{3}}{\sqrt[3]{2}}\right]$, in Nr. 1031 (*LBG*, 564) nur ein kurzer Hinweis. In *B* ist anstelle des Beispiels $\sqrt{1+\sqrt{-1}}+\cdots$ das charakteristischere $\sqrt{1+\sqrt{-3}}+\cdots$ getreten, womit auf Leibniz—Huygens, Mitte September 1675, 278,11 Bezug genommen wird.

6—9 Vgl. *B*, 284,5—11. 10—13 Vgl. *B*, 283,9—17. Dort fehlt der Hinweis auf die *Sectio potestatum* (*Cat. crit. 2*, Nr. 1042).

L'instrument qu'il promet pour tirer les racines, selon ce qu'il me paroit, doit estre d'assez difficile construction, mais apres avoir vû celui d'arithmetique, que vous avez trouvè, je ne doute pas que vous n'en veniez a bout. Qu'il scait au reste que ces choses servent plus a faire voir la force de l'esprit et de la meditation que l'utilitè, parceque ces racines (comme disoit dernierement un des mes amis fort plaisamment) ne se mangent point.

Nr. 2 **Abfertigung** *B*

[Ce 30 Sept.]

J'ay retenu plus longtemps que je ne devois Monsi[eur] les escrits que vous m'avez prestez, mais je crois que vous recevez mes excuses quand je vous diray qu'ayant estè fort longtemps hors d'exercice pour ce qui regarde ces sortes d'Equations Algebraiques il m'a fal[lu] du temps pour les estudier de nouveau à fin de pouvoir juger de vos nouvelles inventions. Vous vous estes mis à chercher une chose qui doit estre bien difficile à trouver puisqu'elle ne l'a pas estè encore, qui est de donner des formules de racines pour les Equations du cinquieme degrè et au delà. Et quoyque vous n'en serez pas encore venu à bout, c'est quelque chose d'avoir trouvè de ces racines dans beaucoup de cas, et d'av[oir] decouvert des Theoremes qui semblent devoir faciliter le chemin aux regles generales.

Pour ce qui est de l'usage des racines de Cardan dans les cas mesme ou elles sont meslées de quantitez imaginaires, il est certain qu'elles servent tousjours dans les problemes d'arithmetique, et vous avez plus fait que Bombelli en faisant voir que lors mesme que l'on ne peut pas tirer la racine des binomes, leur racines ne laissent pas de signifier des quantitez reelles. Mais à fin que l'on s'en puisse servir utilement, il faut que vous nous donniez la methode que vous dites avoir trouvée pour tirer les racines de ces sortes de binomes tant au cas qu'elles sont extrahibles, qu'à ceux ou l'on ne les peut avoir que par

1 ⟨pour ... racines⟩ *A* 2 ⟨mais⟩ *A* 3 ⟨au reste⟩ *A* 4 [principalement] ⟨plus⟩ *A* 8 Ce 30 Sept. *am Rande weggeschnitten B* (*durch frühere Bearbeiter überliefert*) 11 [des] ⟨ces sortes d'⟩ *B* 24 ⟨que⟩ *B*

1—6 Vgl. *B*, 284, 16—18. 9—17 Vgl. LEIBNIZ—HUYGENS, Mitte IX 1675, *Datierung und Entstehung*, und hinsichtlich der Gleichung 5. Grades 279, 15—26, ferner *Cat. crit. 2*, Nr. 1042. HUYGENS äußert sich sehr vorsichtig und zurückhaltend, läßt aber deutlich durchblicken, daß die ihm vorgelegten Arbeiten noch nicht druckreif sind. 18—284, 4 Vgl. *A*, 281, 27—30, sowie LEIBNIZ—HUYGENS, Mitte IX 1675, 277, 20—278, 3 (BOMBELLI) und 279, 27—280, 20 (Wurzelnäherung durch Reihen). Aus dieser Äußerung ist zu sehen, daß sich *Cat. crit. 2*, Nr. 1030 (VII 1675) nicht unter den an HUYGENS gegangenen Papieren befand.

approximation. Je vois que Bombelli en a extraict dans ces premiers cas, mais il y a apparence que ce n'a estè qu'en tastonnant, comme dans les autres extractions des racines cubes des binomes reguliers: quoyqu'il pretende d'avoir aussi quelque regle assurée pag. 151, de la quelle je seray bien aise d'entendre vostre avis.

Vous assurez une chose que je voudrois bien voir demontrée, sçavoir qu'il n'est pas possible de trouver des formules de racines sans quantitez imaginaires dans les cas ou la regle de Cardan produit de cette sorte de quantitez. La preuve de ces negatives est difficile. Pour ce qui est de celle de cette autre proposition importante que toute aequation cubique qui peut estre deprimée contient une racine rationelle, il sera bon que vous fassiez voir comment elle suit de la realitè des racines de Cardan dans tous les cas, car j'avouë que je ne le conçois pas encore clairement.

La remarque que vous faites touchant des racines inextrahibles, et avec des quantitez imaginaires, qui pourtant adjoutées ensemble composent une quantitè reelle, est surprenante et tout à fait nouvelle. L'on n'auroit jamais cru que $\sqrt{1+\sqrt{-3}}+\sqrt{1-\sqrt{-3}}$ fist $\sqrt{6}$, et il y a quelque chose de cachè là dedans qui nous est incomprehensible.

L'instrument que vous promettez pour resoudre toute sorte d'Equations me paroist quelque chose de fort beau et je vous defierois d'en venir à bout si je n'avois veu desja ce que vous scavez faire par la machine d'Arithmetique. Je suis

Vostre treshumble et tresobeissant serviteur

Hugens de Zulichem.

2 ⟨cubes⟩ *B*

5—11 Vgl. *A*, 282,6—9 und hinsichtlich der Unvermeidbarkeit des Imaginären im irreduziblen Fall *Cat. crit. 2*, Nr. 1031 (*LBG*, S. 551 und 557/61), hinsichtlich der reduziblen Gleichung 3. Grades *Cat. crit. 2*, Nr. 1031 (*LBG*, S. 563/64) und vor allem Leibniz—Huygens, Mitte IX 1675, 278,13—24.

12—15 Vgl. *A*, 281,28—282,5 (mit anderem Beispiel), *Cat. crit. 2*, Nr. 1031 (*LBG*, S. 553/54) und Leibniz—Huygens, Mitte IX 1675, 278,8—12. 16—18 Vgl. *A*, 283,1—6; der jetzige Text ist aber weniger glücklich als der des Konzepts. Siehe ferner *Cat. crit. 2*, Nr. 815/16 (XII 1674) und Leibniz—Huygens, Mitte IX 1675, 279,27—280,20.

63. GALLOIS AN LEIBNIZ
[3.? Oktober 1675]

Überlieferung:

Handschrift: Nicht gefunden.
Cat. crit. 2, Nr. 1057
Datum erschlossen aus der Bemerkung, die Leibniz in *Cat. crit. 2*, Nr. 1058 vom 4. X. 1675 macht, er habe diesen Morgen einen Brief von Gallois erhalten.

64. HUYGENS AN LEIBNIZ
[3.? Oktober 1675]
Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:
A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 437, Bl. 17. 1 Zettel 19 × 13 cm, 7 Z. Text, auf der Rückseite die Adresse.
Bisher ungedruckt.
Cat. crit. 2, Nr. 1104
Ergänzung zu Huygens—Leibniz, 30. IX. 1675.
Datierung: Huygens gibt ein letztes versehentlich bei ihm verbliebenes Blatt der ihm von Leibniz vorgelegten algebraischen Handschriften zurück. Es ist anzunehmen, daß dies nicht lange nach dem 30. IX. 1675 geschehen ist. Er erkundigt sich weiterhin nach der Adresse von Tschirnhaus, der sich unter Übergabe seines Empfehlungsschreibens (Oldenburg—Huygens, 9. VIII. 1675; *HO* VII, S. 486) und zweier Briefe für Huygens (Smethwick—Huygens, 10. VII. 1675; *HO* VII. S. 487/88 und Papin—Huygens, 10. VIII. 1675; *HO* VII, S. 490/91) gegen Ende September 1675 bei ihm vorgestellt hatte (vgl. Huygens—Smethwick, 9. X. 1675; *HO* VII, S. 512). Der vorliegende Zettel ist daher vermutlich am Donnerstag, den 3. X. 1675, abgegangen.

ce jeudy matin.

J'envoie a Monsieur Libnitz une feuille de ses derniers escrits qui m'estoit restée entre les mains par mesgarde, et je le prie treshumblement de dire au porteur de ce billet ou demeure Monsieur Tschirnhaus qui est venu depuis peu d'Angleterre.

C'est son treshumble serviteur

Hugens.

Pour Monsieur Libnitz.

65. OLDENBURG AN LEIBNIZ
Sendung aus London vom 10. Oktober 1675

Inhalt:

1. OLDENBURG—LEIBNIZ, 10. X. 1675.
2. Abschrift des Briefes MOHR-COLLINS, 26. IX. 1675.
3. Auszug aus WALLIS—COLLINS, 8. IV. 1673.

Nr. 1 OLDENBURG AN LEIBNIZ
London, 30. September (10. Oktober) 1675
Druck nach *C*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: RS MS 81, Art. 27 = Nr. 42, 1 Bog. 4°, $2^1/_2$ S., auf der 4. Seite OLDENBURGS Überschrift.

B: Abschrift von A (Schreiber): RS Lb VII, S. 159—162. OLDENBURGS Überschrift ist vorangestellt.

C: Eigenhändige Abfertigung: LBr 695, Bl. 35, 1 Bl. f°, 2 S., erhebliche stilistische Abweichungen gegenüber *A*.

D: Abschrift von B (v. MURR): *DSB, Ms. lat. fol.* 311 B, Bl. 21—22.

Drucke:

a: Teildruck nach A: NCT I, S. 352—354 (287, 3—10; 288, 3—14; 289, 3—15).

b_1: *Teildruck nach B: CE* 1712, S. 44 (287, 3—5; 289, 7—8, 10—15).

b_2: *Teildruck nach A und* b_1: *CE* 1722 (1725), S. 124—125.

b_3: *Teildruck nach* b_1 *und* b_2: *CE* 1856, S. 98.

c_1: *Druck nach C: LMG* I, S. 81—83.

c_2: *Druck nach C: LBG*, S. 140—142.
Cat. crit. 2, Nr. 1065

Antwort auf LEIBNIZ—OLDENBURG, 12. VII. 1675.

Ergänzt durch OLDENBURG—LEIBNIZ, 30. XII. 1675.

Beantwortet durch LEIBNIZ—OLDENBURG, 28. XII. 1675.

Überschrift OLDENBURGS, in *A* auf der letzten Seite, in *B* vorangestellt: Answer to Mons. Leibnitz his letter concerning some Algebraical matters as also some new Watches and new Books lately published.

Clarissimo et Consultissimo Viro Domino Gothofredo
Guil. Leibnitio J. U. D. etc. H. Oldenburg sal. pl.

Scriptum quoddam lingua Belgica concinnatum Belga quidam, Georgius Moor vocatus, algebrae et mechanices probe peritus et Parisios nuper profectus, apud Collinium nostrum reliquit, cujus apographum hic insertum Tibi communicare libuit; eam quidem ob causam, quod dictus Moor Collinio teste affirmaverit, scriptum hoc bene intellectum Cardani regulas, ubi illae deficiunt, perficere et ejusmodi aequationum radices, quae per surdos exprimuntur, quando sc. non mentiuntur quadraticas, supplere.

Adjectam ibi quoque reperies illam Wallisii epistolam, quae eam continet methodum, de qua ultimae Tuae literae loquebantur.

Caeterum, quae de Darii nostri observato non capere Te ais, ea brevi se elucidaturum Collinio affirmante pollicetur. Extractionem illam radicis cubicae ex binomiis Cardanicis (qua fit, ut quantitas imaginaria evanescat, inveniaturque radix rationalis aequationis cubicae, regulas Cardani respuentis) superioris jam seculi inventum esse; adhaec Ludovicum Ferrariensem primum omnium revocare docuisse aequationem quadrato-quadraticam ad cubicam; Raphaelem Borelli insuper primum extrahere docuisse radices rationales ex

1—2 Consultissimo et Clarissimo Viro Domino Gothofredo Guil. Leibnitio J. U. D. H. Oldenburg sal. *AB* 3—5 Scriptum ⟨quoddam⟩ Belgicum [quod hic insertum vides, apud Colli] ⟨Belga⟩ quidam, Georgius Moor vocatus, algebrae et mechanices probe peritus apud Collinium nostrum reliquit, qui apographum ejus, quale hic insertum vides, [ad Te] impertiri Tibi voluit *A (von späterer Hand unterstrichen)* 4 mechanicae $b_1b_2b_3$ mechanicis *a* 5 impertire $b_1b_2b_3$ 6 quod modo dictus Dn. Moor *ABa* ; quod ... teste *C*; [illud] ⟨hoc⟩ *A* 6—7 [⟨perficere⟩] Cardani regulas [ubi deficiunt] [perficere, ubi ⟨illae⟩ deficiunt] ⟨[perficere] ubi illae deficiunt, perficere⟩, atque *A* 7—8 surdis expressas *AB* ; quae per surdos exprimuntur *C* 8 scil. [non sunt quadraticae, pollicet] ⟨non ... quadraticas⟩ *A* 9 ibi *fehlt AB* 9—10 methodum illam continet, ⟨de⟩ qua [loq] novissimae Tuae *A* ; eam ... Tuae *C* 11 ⟨nostri⟩ *A*; Te non capere ais *AB* 11—12 se clarius explicaturum Collinio teste *AB* ; [ipse] ⟨se⟩ ... affirmante *C*; [Quodque Tu dicis esse superioris jam seculi inventum esse; quoque nec non [altera] caeteraque a Ludovico Ferrarensi et Raphaele Bombelli tradita jam fuisse, ea] Extractionem *A* 16 [et] Raphaelem ⟨Borelli⟩ *A*

3—8 Vgl. die Beilage Mohr—Collins, 26. IX. 1675 und Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675, 332, 9—333, 17. 9—10 Vgl. die Beilage Wallis—Collins, 8. IV. 1673, ferner Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 274, 4—14 und Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675, 332, 9—333, 17. 11—288, 2 Zu Dary vgl. Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 271, 7—8. Sein Manuskript wurde am 14. IX. 1675 von Collins an Gregory zur Durchsicht gegeben (*GT*, S. 327) und ist heute verschollen. Gregorys Kritik an Dary steht im Brief an Collins vom 21. IX. 1675 (*GT*, S. 328). Hinsichtlich der ersten Auflösung der Gleichungen 3. und 4. Grades vgl. Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 271, 9—16.

binomiis Cardanicis in speciem imaginariis; nostrates, quibus scil. ea ostendi, non diffitentur.

Difficile Tibi non videri ais, tollere terminos omnes intermedios ex aequatione arbitraria cujuscunque gradus idque propterea, quod, arbitraria cum sit, reddi possit divisibilis. Hanc in rem scire Te cupit Collinius per arbitrariam Dominum Gregorium intelligere aequationem quamcunque, non talem, quam quis ad libitum suum peculiariter elegerit. Praeterea quoad aequationes in genere, binam pro solertia sua Gregorius noster methodum nactus est. Earum una omnes radices, dummodo possibiles, exprimit per surdos, canone scilicet, qui reperit unam radicem reliquis omnibus reperiendis sola signorum quantitatibus illis additorum variatione inserviente. Altera vero priorem perficit, dum omnia signa radicalia tollit ad superiores purarum potestatum dimensiones ascendendo. Canonum illorum perquam taediosa erit calculatio; interim si quem invenire possimus, qui laborem illum subire et devorare taedium non renuat, communicaturum se Gregorius pollicetur methodum illam demonstratione comitatam.

Quod aequationum per sinuum et logarithmorum tabulas explicationem spectat, Pellius noster, ut audio, se id praestiturum pollicitus est. Ut datam fidem liberet, quam maxime optamus.

1 [Collini] ⟨nostrates⟩ *A* 1 [id] ⟨ea⟩ ostendi *A* ; scil. ea ostendi *C* 3 Ais difficile Tibi non videri *AB* 4 ea ⟨sc.⟩ de causa, quod cum sit arbitraria, reddi *A* ; idque ... reddi *C* 5 ⟨Hanc in rem⟩ *A* 5 ⟨Jacobum⟩ Gregorium per arbitrariam *A* ; per arbitrariam ... Gregorium *C* 6 peculiariter ad libitum suum *AB* 7—8 dictus Gregorius [duas consequutus est] ⟨sollertia sua [attigit] binam nactus est⟩ methodum, quarum una omnes radices per surdos exprimit *A* ; binam ... surdos *C* 9 qui unam radicem reperit *B* 9—10 sola signorum istis quantitatibus additorum variatione [omnibus] reliquis omnibus reperiendis inserviente *A* ; unam ... inserviente *C* 10—11 illis [adject] additorum *C*; vero [haec est] [haec] [haec eadem ab] priorem [hoc ipso] perficit [quod] ⟨dum⟩ *A* ; [alt] [sublimes] ⟨superiores⟩ *A* 12 futura est *ABa* ; erit *C*; [et] ⟨interim⟩ *A* 12—13 qui subire laborem et devorare taedium illud *ABa* ; qui laborem ⟨illum⟩ ... taedium *C* 13 ⟨Gregorius⟩ *A* 14 [cum] demonstratione *A* 15—16 Quod [⟨spectat⟩] aequationum per sinuum et logarithmorum tabulas explicationem ⟨spectat⟩ [ea de re] [⟨praestare id⟩] Pellius noster ⟨ut audio⟩ [operam suam] ⟨id se id praestiturum⟩ pollicitus est *A* ; [sed quando ut audio] ut datam fidem *A*

3—14 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 271, 17—19 und 274, 15—275, 3, ferner Leibniz—Oldenburg, 12. V. 1676, 377, 10—378, 3. 15—17 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 272, 1—2 und Leibniz—Oldenburg, 12. V. 1676, 377, 10—378, 3.

Quando methodum Tuam absolveris radices aequationum per instrumentum inveniendi, si eam mihi communicare tunc temporis volueris, rem pergratam praestabis.

Dicis, incidisse Te nuper in elegantem methodum, qua superioribus aequationibus omnium graduum (ad certam tamen formam redactis) accommodari radices Cardanicis similes possint idque sine sublatione omnium terminorum inter primum et penultimum mediorum, imo nullo termino sublato, modo certa sit inter terminos intermedios relatio. Hoc quod attinet, putat Collinius, affine id quodammodo esse Gregorii et Tchurnhausii (qui nuper Parisios hinc abiit et Te sine dubio jam salutavit) methodo generali. Utrumque quippe hunc in eandem circa hoc methodum incidisse existimat speratque Collinius.

Scire cupis, an dare nostrates geometrice possint dimensionem curvae ellipseos aut hyperbolae ex data circuli aut hyperbolae quadratura. Respondet Collinius illos id praestare non posse geometrica praecisione, sed dare eos posse ejusmodi approximationes, quae quacunque quantitate data minus a scopo aberrabunt. Et speciatim quod attinet alicujus arcus circuli rectificationem, impertiri Tibi poterit laudatus Tchurnhausius methodum a Gregorio nostro inventam, quam, cum ille apud nos esset, Collinius ipsi communicavit.

Num experientia ipsa omnes circa chronometrum Tuum dubitationes solverit, scire pervelim. Hookii nostri chronometrum a Rege nostro hactenus valde laudatur; nec dubito, quin horologium Hugenii, quod indies ab ipso exspecto, pari sit passu ambulaturum.

1—2 [Qu] [Si] ⟨Quando⟩ methodum Tuam radices ... inveniendi absolveris, si [id] communicare [velis] ⟨eam mihi tunc temporis⟩ volueris, rem [omnino] pergratam [es facturus] praestabis *A* ; Quando ... praestabis *C* 4—5 accommodari possint radices ... similes *AB* 7 [arbitramur id] ⟨putat Collinius⟩ affine ⟨id⟩ *A* 8 [conc] [disc] profectus est *A* ; abiit *C* 8 *Tschürnhausius* nuper *Parisios* hinc profectus est et ... salutavit $b_1b_2b_3$ (*Textstelle von späterer Hand unterstrichen A*) 9 ⟨quippe⟩ *A* 9 circa [hanc rem] hoc incidisse methodum [putat] ⟨existimat⟩ *A* 10—15 *in A von späterer Hand unterstrichen* 11—12 [Dic] Ait Collinius [non posse id praestari a nostratibus praecissime] ⟨illos id⟩ praestare ⟨non posse⟩ *A* ; Respondet ... non posse *C* 12 [dari ab ipsis] ⟨dare eos⟩ *A* 13 [data] quantitate ⟨data⟩ *A* 13—14 Et ⟨quod attinet⟩ speciatim [quod attinet arcus] ⟨[quoad spati] alicujus arcus⟩ *A* 15 ille *fehlt* $ABb_1b_2b_3$ 16 Num [ips] experientia ipsa [dubi] *A* 17 [valde] laudatur *A* ; valde laudatur *C* 18 [Claris] Hugenii horologium [si pari [⟨cum eo⟩] passu sit ambulaturum] *A* 18 ab ipso indies *AB*

1—2 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 273, 1—5 und Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675, 333, 18—334, 2. 3—9 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 273, 1—5 und Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675, 332, 9—333, 17. In Z. 7—8 wird auf das Empfehlungsschreiben Oldenburgs für Tschirnhaus an Leibniz vom 9? VIII. 1675 angespielt. 10—15 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 273, 6—8 und Leibniz—Oldenburg, 12. V. 1676, 378, 4—8, ferner Leibniz—Gallois, 2. XI. 1675, 307, 10—15 und Newton—Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676, 545, 1—546, 9. 16—18 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 274, 12—14. — Die Taschenuhr Hookes wurde nur dem König gezeigt

Denique, ut pauca adjiciam de iis, quae apud nos nunc agitantur, paucos intra dies videbitis Malpighii De plantarum anatome tractatum curiosissimum eleganter hic editum, cujus exemplar ad Justellum meum perferendum Dominico Italo tradidi, quod ille reliquis

1—2 Denique, ut hoc paucis subjiciam, videbitis intra paucos dies Malpighii [tractatum] *A* ; Denique ... Malpighii *C* 2 pereleganter *AB* ; eleganter *C* 3—291, 1 [comoedorum Italicorum uno] Dominico [scilicet, Justello meo perferendum] tradidi, quod amicis meis *verändert in* ⟨ad Justellum meum perferendum⟩ Dominico ⟨Italo⟩ tradidi, quod ⟨ille reliquis⟩ meis ⟨amicis⟩ *A*

(Oldenburg—Huygens, 1. VII. 1675; *HO* VII, S. 472). Huygens hatte eine Taschenuhr seiner neuen Konstruktion (mit Unruhe) an Brouncker gesandt (Huygens—Oldenburg, 21. VI. 1675; *HO* VII, S. 471), die gewisse Gangfehler zeigte. Daher erbat Oldenburg in mehreren Briefen vom 22. VIII., 23. IX., 4. X. und 7. X. 1675 (*HO* VII, S. 492, 499, 506, 509) immer dringlicher ein zweites Exemplar. Der Grund für diese Ungeduld Oldenburgs lag in dem aufreizenden Verhalten Hookes, der behauptete, Oldenburg habe seine eigene Erfindung an der Taschenuhr (ebenfalls die Unruhe) an Huygens weitergegeben und mache mit diesem gemeinsame Sache (Oldenburg—Huygens, 21. X. und 25. X. 1675; *HO* VII, S. 513/14, 516/17). Über diese Auseinandersetzung sehe man Gerland, *Gesch. d. Phys.* 1913 (S. 581/84). Sie erreichte ihren Höhepunkt mit der Behauptung Hookes, Oldenburg sei nichts anderes als ein Spitzel der Ac. sci. in London (*HO* VII, S. 516). Hooke hatte in der *Micrographia* 1665 (Vorwort) eine Bemerkung des Inhaltes gemacht, man könne vermittels seiner Erfindungen eine Art mechanischer Algebra erzielen. Hierzu hatte sich Huygens in Briefen an seinen Vater Constantin vom 19. II. 1665 (*HO* V, S. 240) und an R. Moray vom 27. II. 1665 (*HO* V, S. 248) mit spitzen Worten geäußert: Hooke solle doch sein Geheimnis an die Öffentlichkeit bringen und nicht länger zurückhalten, damit man sehe, was dahinterstecke. Der Ausgabe der *Descr. of Heliosc.* 1675 gab Hooke ein bissiges Vorwort bei (Nachdruck in *HO* VII, S. 517/26), worin er erklärte, er habe die Erfindung der Unruhe gemeint. Bei dieser Gelegenheit bezeichnete er die Leibnizsche Erfindung zur Verbesserung der Uhr als wertlos (*HO* VII, S. 519). Oldenburg setzte sich gegen die beleidigenden Vorwürfe Hookes in der Besprechung der *Descr. of Heliosc.* energisch zur Wehr (*PT 10*, Nr. 118 vom 4. XI. 1675, S. 440/42 = *HO* VII, S. 536/38) und trat auch für Leibniz ein (S. 442 = 537). Er betonte, Hooke habe seine Erfindung so geheim gehalten, daß niemand etwas von ihr erfahren habe; auch Leibniz könne nichts von ihr gewußt haben. Das Verhalten Hookes wurde in Sitzungen der RS vom 14. XI., 21. XI., 5. XII. und 12. XII. 1675 (*BH* III, S. 229/30, 230/31, 232/42, 246/47) eingehend erörtert. Der Streit war jedoch damit nicht zu Ende; denn Hooke setzte die Anwürfe gegen Oldenburg und dessen Rezension in einer scharfen Nachschrift zur *Lampas*, 1676 (wiederabgedruckt in *HO* VII, S. 538/40) fort. Schließlich gab der Vorstand der RS auf Grund einer Sitzung vom 12. XI. 1676 (*BH* III, S. 321) eine Erklärung zugunsten Oldenburgs ab, die in den *PT 11*, Nr. 129 vom 30. XI. 1676, S. 749/50 (= *HO* VII, S. 541/42) abgedruckt wurde. Hookes Zurückhaltung hat dazu geführt, daß der Bau seiner Taschenuhr auch heute noch unbekannt ist. Später hat Leibniz (*Mém. Trévoux* III 1718, S. 531/36) in kurzen Worten auf seinen Verbesserungsvorschlag und auf die Stellungnahme von Hooke hingewiesen. Er betonte, mehrmals habe er versucht, ein Chronometer nach seiner Erfindung konstruieren zu lassen, jedoch keinen geeigneten Techniker für die praktische Ausführung gefunden (ebda S. 533/34). Vgl. auch Leibniz für La Roque, Mitte März 1675, Fassung *f* + *g*, 194, 1—15. 1—291, 6 Zu Malpighis *Anat. plant.* 1675 vgl. die Besprechung in den *PT 10*, Nr. 117 vom 6. X. 1675, S. 401/06. Der Überbringer war der Schauspieler G. D. Biancolelli, der zumeist in Paris auftrat, jedoch auch in politischer Mission

meis amicis Parisiensibus pro humanitate sua lubenter ostendet. Illustrissimus Boylius, qui plurimam Tibi salutem dicit, suas De qualitatum sensibilium origine mechanica diatribas, qua potest diligentia, typis mandari nunc curat. Accedit iis Grevii nostri de argumento Malpighiano libellus nec non Evelini nostri De agricultura dissertatio, in Soc. Regiae consessu publico habita, ut et Willisii Pharmaceutices pars secunda insignissimis, ni fallor, observationibus et iconismis anatomicis locupletata. Hisce vale et me Tuum ex asse crede. Dab. Londini d. 30. Septemb. 1675.

Nr. 2 OLDENBURG FÜR LEIBNIZ

(Erste Beilage zum Brief Oldenburgs vom 10. Oktober 1675)
Abschrift von: MOHR AN COLLINS
London, 16. (26.) September 1675
Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Abschrift für LEIBNIZ (OLDENBURG): *LH* 35, XII, 1; Bl. 93–96, 2 Bog. 4°, 5 S. (93r°–95r°).

Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 1066 A

Beantwortet durch LEIBNIZ–OLDENBURG, 28. XII. 1675, 332, 9–333, 17.

Zur Textwiedergabe: Die ersten Zeilen von *A* sind in Fraktur geschrieben, das übrige in gewöhnlicher lateinischer Schrift mit gelegentlich eingefügten Buchstaben und Worten in Fraktur. Im folgenden ist alles in Antiqua wiedergegeben.

1 Parisiensibus, qui id ab eo petent, [lubenter sine] *A* : Parisiensibus *C* 2 qui plurimam Tibi salutem dicit *fehlt AB* 2–3 [dissertationes] ⟨diatribas⟩ *A* 3 ⟨nunc⟩ *A* 3–4 de [eodem cum Malp] argumento Malpighiano *A* 4 [nec non] [⟨atque⟩] ⟨nec non⟩ Evelyni *A* 5 [coronidem nec non] ⟨ut et⟩ *A* 5 ni fallor *fehlt AB* 6 et iconismis *fehlt AB* 6 [Tuum] ex animo ⟨Tuum⟩ *A* : Tuum ex asse *C* 7 Londini [d. 4. Octob.] *A*

---

des öftern nach England kam. BOYLES *Experiments, Notes etc.* erschienen 1675 und sind angezeigt in den *PT 11*, Nr. 127 vom 28. VII. 1676, S. 669. Zu GREWS *Anat. of plant.* 1675 vgl. die Besprechung in den *PT 10*, Nr. 120 vom 6. I. 1676, S. 486/89. J. EVELYNS *Philos. Disc. of Earth* erschien 1676, angezeigt in den *PT 10*, Nr. 119 vom 2. XII. 1675, S. 454/56. WILLIS' *Pharm. rat.* II kam 1675 heraus. Vgl. auch OLDENBURG–LEIBNIZ, 22. IV. 1675, 244, 17–245, 3.

Monsieur, Om mijn beloffte te volbrengen, so heb ick dit hier gestelt om Cardanus sijn Regel van de Binomische getalle te vergoeden, om dat sijn regel, in sommige voorvallen 2, en in sommige ontelbahre uijtkomsten mach lijden. Sijn regel is dus:

De erste voorval, daer het □ van het Leedighe grooter is als het □ op het surdisch deel.

Regel: Tot de ration $\sqrt[3]{}$ uijt de differentie van de quadraaten van deelen, van het gegevene Binomium, Addere een genomen getal, dat een quadraatgetal kome (sulcks dat het genome getal deelt het □ van't gegeven surdisch deel, dat oock een quadraatgetal kome) hieruijt de $\sqrt{}$, dan komt het ledighe eerste deel, also oock de $\sqrt{}$ uijt het genomen getal, komt het surdisch tweede deel.

Tot een Exemple treckt de $\sqrt[3]{}$ uijt $56 + \sqrt{1805}$.

$56 + \sqrt{1805}$
56

□ 3136 } subtr.
1805 }

1331 differ. quadraaten

11 is de $\sqrt[3]{}$ uijt de diff. quadraaten.

genomen tal $\frac{5}{16}$ — $\frac{+5}{+5}$

is een quadraatgetal $\sqrt{\frac{16}{4}}$ — $\sqrt{\frac{+5}{+\sqrt{5}}}$ hieruijt de $\sqrt{}$

het eerste deel — het surd. tweede deel.

20 *statt* $\sqrt{5}$ *irrtümlich* 5 *A*

1 Leibniz vermerkt am oberen Rande: *Transmissum ab Oldenburgio [13. Sept. 1675, autor Georgius Mohr Danus.]* Hier steht 13 irrtümlich für 30. 4— 293, 10 Mohrs Regel berührt sich mit der von Schooten (*Geometria* I, 1659, S. 389/400), die jedoch besser durchgearbeitet ist. Über diese vgl. Huygens—Leibniz, 30. IX. 1675, Fassung *A*, 281, 28—282, 5. Ausgangspunkt ist in diesem numerischen Beispiel der Ansatz $\sqrt[3]{a + \sqrt{b}} = x + \sqrt{y}$, wobei $a^2 > b$. Sollen x und y rational werden, dann muß auch $\sqrt[3]{a^2 - b} = c = x^2 - y$ rational sein; dies ist jedoch noch nicht hinreichend. Deshalb wählt Mohr zunächst eine passende rationale Zahl y so, daß $c + y = x^2$ und $\frac{b}{y} = t^2$ Quadratzahlen werden. Er gibt zwei Zahlen y, die das leisten, und deutet an, daß nicht jede dieser Zahlen das Problem löst, daß also eine Zusatzbedingung nötig ist.

Deel nu 1805 door het genomen getal 5, combt 361 een quadraatgetal, wiens $\sqrt{}$ is 19*. om dat sulcks geschiedt, so is na de Regel $4 + \sqrt{5}$ de $\sqrt[3]{}$ uijt $56 + \sqrt{1805}$. Nu wederom stel 11 de $\sqrt[3]{}$ uijt de differ. van de quadraaten. hierbij addeer een ander genomen getal, als

$$\begin{array}{r} 1\frac{1}{4} \\ \hline 12\frac{1}{4} \\ \sqrt{\phantom{12\frac{1}{4}}} \\ 3\frac{1}{2} \end{array} \qquad \begin{array}{r} +\ 1\frac{1}{4} \\ \hline +\ 1\frac{1}{4} \\ \sqrt{\phantom{+\ 1\frac{1}{4}}} \\ +\sqrt{1\frac{1}{4}} \end{array}$$

het eerste deel. het surd. 2. deel.

Deel nu 1805 door het genomen getal als $1\frac{1}{4}$, combt 1444 oock een quadraatgetal, wiens $\sqrt{}$ is 38*: daerom na den regel is dit oock, als $3\frac{1}{2} + \sqrt{1\frac{1}{4}}$, de $\sqrt[3]{}$ uijt $56 + \sqrt{1805}$: waervan een van beijden niet en döght.

De 2. voorval, daer het □ van het surdisch deel groter is alse het □ van het Ledighe.

Reg. Tot de Rat. $\sqrt[3]{}$ uijt de diff. van de quadraaten, addere een genomen quadraatgetal, hierujt de $\sqrt{}$, dan comt het surdische eerste deel (sulcks dat het uijtcomende □ van het eerste deel deelt het □ van het gegeven surdisch deel, dat oock een quadraatgetal come) als oock de $\sqrt{}$ uijt het genommen quadraatgetal, dan comt het ledighe tweede deel.

Exemp. Treckt de $\sqrt[3]{}$ uijt $\sqrt{50301} + 224$.

$$\begin{array}{l} \underline{\sqrt{50301} + 224} \\ \left.\begin{array}{l} \square\ 50301 \\ \square\ 50176 \end{array}\right\} \text{subtr.} \\ \hline \sqrt[3]{125} \quad \text{diff. quadraaten} \\ \sqrt[3]{} \\ 5 \quad \text{is de } \sqrt[3]{} \text{ uijt de diff. quadraaten.} \end{array}$$

11—294, 13 Jetzt wird der Fall $a^2 < b$ entsprechend behandelt.

gen. quadraatgetal $\begin{array}{r} 64 \\ \hline \sqrt{}\,69 \\ \hline \sqrt{69} \end{array}$ $\qquad$ $\begin{array}{r} +64 \\ \hline \sqrt{}\,+64 \\ \hline +\ 8 \end{array}$ hieruijt de $\sqrt{}$

het surd. eerste deel. $\qquad$ het. led. 2. deel.

Deel nu 50301 door 69, het □ van het eerste deel, comt 729 een quadraatgetal, wiens $\sqrt{}$ is 27*. om dat sulcks geschiete, so is na den regel $\sqrt{69} + 8$ de $\sqrt[3]{}$ uijt $\sqrt{50301} + 224$.

Nu wederom stel 5 de $\sqrt[3]{}$ uijt de diff. van de quadraaten. hierbij addere een ander genomen quadraatgetal als

$$\begin{array}{r} 12\frac{1}{4} \\ \hline \sqrt{}\,17\frac{1}{4} \\ \hline \sqrt{17\frac{1}{4}} \end{array} \qquad \begin{array}{r} +12\frac{1}{4} \\ \hline \sqrt{}\,+12\frac{1}{4} \\ \hline +\ 3\frac{1}{2} \end{array}$$

Deel nu 50301 door $17\frac{1}{4}$, het □ van eerste deel, comt 2916, oock een quadraatgetal, wiens $\sqrt{}$ is 54*. daerom na den regel is dit oock, als $\sqrt{17\frac{1}{4}} + 3\frac{1}{2}$, de $\sqrt[3]{}$ uijt $\sqrt{50301} + 224$.

De deerde voorval, daer de beijde getallen surdisch sijn.

Regel. Tot de rat. $\sqrt[3]{}$ uijt de diff. van de quadraaten addere een genomen getal, geen quadraatgetal sijnde (sulcks dat het genome getal deelt het □ vant kleijnste gegeven surdisch deel, dat het uijtcomende oock een quadraatgetal sij) uijt de som treckt de $\sqrt{}$, dan comt het surd. van het grootste als eerste deel, als oock de $\sqrt{}$ uijt het genomen getal, comt het surd. van het kleinste als tweede deel.

Exempl. Treckt de $\sqrt[3]{}$ uijt $\sqrt{605} + \sqrt{578}$.

$$\begin{array}{l} \sqrt{605} \qquad\qquad +\sqrt{578} \\ \hline \left.\begin{array}{r} \square\ 605 \\ 578 \end{array}\right\} \text{subt.} \\ \hline \sqrt[3]{}\ 27 \text{ diff. quadraaten} \\ \phantom{\sqrt[3]{0}}\ 3 \text{ is de } \sqrt[3]{} \text{ uijt diff. quadraaten.} \end{array}$$

2 64 *verändert in* 69 *A* $\qquad$ 6 8 *fehlt A*

14—295, 15 Schließlich wird der Fall $\sqrt[3]{\sqrt{a} + \sqrt{b}} = \sqrt{x} + \sqrt{y}$ betrachtet.

genom. getal $3\frac{71}{169}$ $+3\frac{71}{169}$

$\sqrt{\dfrac{6\frac{71}{169}}{\sqrt{6\frac{71}{169}}}}$ $\sqrt{\dfrac{+3\frac{71}{169}}{+\sqrt{3\frac{71}{169}}}}$

grotest. surd. 1. deel. klein. surd 2. deel.

Deel nu 578 door $3\frac{71}{169}$ het genomen getal, comt 169 een quadraatgetal, wiens $\sqrt{}$ is 13*. om dat sulcks geschiedt, soo is na den regel $\sqrt{6\frac{71}{169}} + \sqrt{3\frac{71}{169}}$ de $\sqrt[3]{}$ uijt $\sqrt{605} + \sqrt{578}$.

Nu wederom stel 3, de $\sqrt[3]{}$ uijt de differ. van de quadraaten, hierbij addere een ander genomen getal als

$\sqrt{\dfrac{2}{\sqrt{5}}}$ $\sqrt{\dfrac{+2}{+\sqrt{2}}}$

Deel nu 578 door 2 het genomen getal, comt 289 een quadraatgetal, wiens $\sqrt{}$ is 17*. daerom na den regel is dit oock, als $\sqrt{5} + \sqrt{2}$, de $\sqrt[3]{}$ uijt $\sqrt{605} + \sqrt{578}$.

Men can ontelbar andere vinden (die de moijte will doen) die sulck eijgenschap hebben na den regel, dat wortels sijn, so niet en dögen, daer men doch een waere can hebben.

Nu om te weeten, ofte het is eene van die so men gevonden heeft (sonder de wortel cubique te mulipliceren, het welck men dan wel sien soude ofte het de waere wortel is) so doet dus,

Tot de $\sqrt{}$ daer de * bijstaet, addere de $\sqrt[3]{}$ uijt de diff. van de quadraaten van het binomium, in de eerste en de derde, maer subtrah. in de tweede voorval, uijt het comende treckt den $\sqrt{}$; wanneer nu het uijtcomende dobbelt so groot is, als de wortel van het eerste deel in de eerste en derde voorval, dan is de waere wortel gevonden.

15 [ware] waere *A*

16—296, 29 Jetzt setzt Mohr die bisherige Untersuchung synoptisch für alle drei Fälle fort. Er setzt im ersten Fall, der für das Verfahren kennzeichnend ist, als Zusatzbedingung $\sqrt{t + e} = 2x$ fest. Damit kommt er auf etwas umständlicherem Wege zu dem Ergebnis, das wir durch Kubieren und Beschränken auf den rationalen Teil aus $x^3 + 3xy = a$ und anschließend aus $(2x)^3 - 3e(2x) = a$ erhalten. Entsprechend geht er in den beiden anderen Fällen vor.

1. voorval

*19 hierbij add.

$\frac{11}{\sqrt{30}}$ { is $\sqrt[3]{}$ uijt diff. quadraaten

$\sqrt{30}$ soude dobbelt soo groot sijn als 4.

2. voorval

*27 hiervan subtr.

$\frac{5}{\sqrt{22}}$ { is $\sqrt[3]{}$ uijt diff. quadraaten

$\sqrt{22}$ soude dobbelt soo groot sijn als 8.

3. voorval

*13 hierbij addere

$\frac{3}{\sqrt{16}}$ { is $\sqrt[3]{}$ uijt diff. quadraaten

4 soude dobbelt soo groot sijn als $\sqrt{6\frac{71}{169}}$.

Omdat het niet gebeurt in gene van deese 3 voorvallen, daerom dögen de worteln daervan niet.

Nu de andere 3 te proberen.

1. voorval

*38 hierbij add.

$\frac{11}{\sqrt{\frac{49}{7}}}$ { is $\sqrt[3]{}$ uijt de diff. quadraaten hieruijt de $\sqrt{}$ is dobbelt en $3\frac{1}{2}$ het eerste deel.

2. voorval

*54 hiervan subtr.

$\frac{5}{\sqrt{\frac{49}{7}}}$ { is $\sqrt[3]{}$ uijt de diff. quadraaten is dobbelt en $3\frac{1}{2}$ het tweede deel.

3. voorval

*17 hierbij add.

$\frac{3}{\sqrt{20}}$ { is $\sqrt[3]{}$ uijt de diff. quadraaten is dobbelt en $\sqrt{5}$ het eerste deel.

Om dat dit gebeurt in all deese 3 voorvallen, daerom is in elck van dese voorvallen de wortels waer-genomen.

Ofte dus; de Regel,

Deel het ledighe van het gegeve binomium, met een genomen getal, in de eerste en tweede voorval, en in de deerde het grootste met een $\sqrt{}$ getal, dat een quadraatgetal come, hieruijt den $\sqrt{}$. Nu tot het uijtcomende addere 3 mael de $\sqrt[3]{}$ uijt de different. van de quadraaten (van het gegeven Binomium) in de eerste en deerde voorval, maer in de tweede subtrah. uijt de som of the rest treckt de $\sqrt{}$: wanneer nu het uijtcomende dobbelt so groot is als het genome getal, dan is het genomen getal het eene deel van de waere wortel.

Nu het ander deel vindt men dus: Als men van het □ van dat gevonden deel subtrah. de $\sqrt[3]{}$ uijt de differ. van de quadraaten (van het binomium) in de eerste en deerde voorval, maer in de tweede geaddeert, dan uijt de rest of som de $\sqrt{}$ getrocken, dan comt de ander begeerde wortel sijn deel.

24 *statt* de rest *versehentlich* the rest *A*

De eerste voorval.

Exempel: treckt $\sqrt[3]{}$ uijt $395 + \sqrt{155682}$.

395 deel door een genomen getal als 5, comt 79

$395 + \sqrt{155682}$

$\square\ 156025$

$\square\ 155682$ subt.

$\sqrt[3]{343}$ diff. quadraaten

7, 3 } is $\sqrt[3]{}$ uijt diff. quadraaten mult. 21 ..... 21 } add.

comt $\sqrt{\frac{100}{10}}$

hieruijt de $\sqrt{}$ is dobbelt an het genomen getal 5; daerom is 5 het eene deel van de waere wortel.

Nu het ander deel te vinden.

Het eerste gevonden deel is 5,
sijn $\square$ is 25, hiervan subtrah.

7, is $\sqrt[3]{}$ uijt diff. quadraaten

comt 18, hieruijt de $\sqrt{}$

comt $\sqrt{\sqrt{18}}$ voor het ander deel;

dit gevoogt bij het eerste gevonden deel (doch acht nemende op het $+$ en $-$, soo het binomium tesamen coppelt) comt $5 + \sqrt{18}$ voor de waere $\sqrt[3]{}$ uijt $395 + \sqrt{155682}$.

De tweede voorval.

Exempel: Treckt de $\sqrt[3]{}$ uijt $\sqrt{968} + 25$.

25 deel door een genomen getal 1, comt 25

$\sqrt{968} + 25$

$\square\ 968$, $625\square$ subt.

$\square\ 625$

$\sqrt[3]{343}$ diff. quadraaten

7, 3 } is $\sqrt[3]{}$ uijt de diff. quadraaten mult. 21 ..... 21 } subtr.

hieruijt $\sqrt{}$ comt $\sqrt{\frac{4}{2}}$

is dobbelt an het genomen getal; daerom is 1 het eene deel van de waere wortel.

Nu het ander deel te vinden.

Het eerste gevonden deel is 1
sijn $\square$ is oock 1, hierbij addere

7, is de $\sqrt[3]{}$ uijt diff. quadraaten,

comt 8 hieruijt de $\sqrt{}$

comt $\sqrt{\sqrt{8}}$ voor het ander deel, dit gevoogt bij het eerst gevonden deel, comt $1 + \sqrt{8}$ voor de waere $\sqrt[3]{}$ uijt $\sqrt{968} + 25$.

7 add. *fehlt A* 11 [by] binomium *A* 26 waere [wortel] *A*

De deerde voorval.

Exempel: Treckt de $\sqrt[3]{}$ uijt $\sqrt{9251} + \sqrt{9126}$.

$\sqrt{9251}$ + $\sqrt{9126}$ comt $\sqrt{\sqrt{841}\ 29}$

$\square 9251$ } subt. $\square 9126$

$\square 9126$ }

$\sqrt[3]{125}$ diff. quadraaten

5 is $\sqrt[3]{}$ uijt de diff. qua-

3 mult. draaten

15 ..... 15 } add.

hieruijt $\sqrt{\sqrt{44}}$

comt $\sqrt{\sqrt{44}}$

is dobbelt an het genomen $\sqrt{}$ getal, als $\sqrt{11}$: daerom is $\sqrt{11}$ het eene deel van de waere wortel.

Nu het ander deel te finden.

Het eerst gevonden deel is $\sqrt{11}$,
sijn $\square$ is 11, hiervan subtrah.

5, { is de $\sqrt[3]{}$ uijt diff. quadraaten,

comt 6 hieruijt de $\sqrt{}$

comt $\sqrt{\sqrt{6}}$ voor het ander deel;

dit gevoogt bij het eerste gevonden deel comt $\sqrt{11} + \sqrt{6}$ voor de waere $\sqrt[3]{}$ uijt $\sqrt{9251} + \sqrt{9126}$.

Man can noch verscheide andere middeln vinden, ofte het genomen getal goedt is, om de regel van Cardanus (uijt een binomium de $\sqrt[3]{}$ te trecken) te vergoeden: Als oock wen het meerder tesamen gekoppelt is; so meede als men begeert $\sqrt[4]{}.\sqrt[5]{}.\sqrt[6]{}.$ of $\sqrt[3]{}$ etc. in het

11 waere [wort] *A*

15—299,6 Der Hinweis auf Cardano bezieht sich auf die *Ars magna* 1545 = *Opera* IV, S. 307ff. Die Anspielung auf Descartes gehört zu dessen Brief an Mersenne vom 30. IX. 1640 (*DE* II, 1668, S. 177/78 = *DO* III, S. 190); vgl. Wallis—Collins, 8. IV. 1673, 300, 2—301, 16 (2. Beilage zu Oldenburg—Leibniz, 10. X. 1675). Auf die vorliegende Schrift Mohrs wird auch in Collins—Gregory, 29. X. 1675 (*GT*, S. 338/39) verwiesen. — Als erster hat M. Stifel das hier behandelte Problem angegriffen. In der *Ar. int.* 1544, Bl. 130 behandelt er das algebraisch gedachte numerische Beispiel $\sqrt[3]{252 + \sqrt{24200}} = x + y\sqrt{2}$. Zunächst setzt er $\sqrt[3]{252^2 - 24200} = 34 = x^2 - 2y^2$. Dann betrachtet er die beim Potenzieren von $x + y\sqrt{2}$ auftretenden Glieder x^3, $x^2y\sqrt{2}$, $2xy^2$, $2y^3\sqrt{2}$ einer geometrischen Reihe. Hierauf geht er von $x^3 + 6xy^2 = 252$ zu $x^3(252 - x^3) = \frac{1}{3}\left[3x^2y\sqrt{2}\right]^2$ über. In der Neuausgabe der Rudolffschen *Coss* (in den Niederlanden war der Druck Amsterdam 1615 zugänglich, dort S. 815/17) werden die drei Problemtypen wiederum nur in numerischen Beispielen angedeutet, Einzelheiten ausschließlich am ersten Beispiel $\sqrt[3]{45 \pm \sqrt{1682}}\ [= x \pm y\sqrt{2}]$. Hier ist $\sqrt[3]{45^2 - 1682} = x^2 - 2y^2 = 7$. Nun bestimmt

oneindig te trecken uijt een Binomium. Het welcke ick hier wel woude stellen, maer de tijdt ontbreeckt mij nu, om dat ick gedencke met eerste gelegentheit te vertrecken; versoeckende, mijn Heer gelieft het so aenteneemen als ick ben willig geweest U. L. begeeren, na mijn meening, te voldoen. Ende daerenboven gelieve mijn Heer de manieren van Des Cartes in acht te nemen en te volgen, die hij ons gelaerdt heeft, so lang tot dat een ander comt, om die te verbetern.

London 16. September 1675.

Mijn Heer
Uwe oodtmoedighe dienar
G. Mohr.

Nr. 3 OLDENBURG FÜR LEIBNIZ

(Zweite Beilage zum Brief Oldenburgs vom 10. Oktober 1675)
Auszug aus: WALLIS AN COLLINS
Oxford, 29. März (8. April) 1673
Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Auszug für LEIBNIZ (OLDENBURG): *LH* 35, XII, 1; Bl. 93–96, 2 Bog. 4°, 2 S. (95v°–96r°)
Bisher ungedruckt. Vgl. hierzu: *CR* II, S. 557–561.
Cat. crit. 2, Nr. 1067

Antwort auf LEIBNIZ–OLDENBURG, 12. VII. 1675, 274,4–14.

Beantwortet durch LEIBNIZ–OLDENBURG, 28. XII. 1675, 332,9–333,17.

Stifel $y = 1$ aus $(3x^2 + 2y^2)y = 29 = \sqrt{\frac{1682}{2}}$ als ganzzahligen Teiler von 29. Höher steht, was A. GIRARD in der *Inv. nouv.* 1629, *fol.* 3C gibt. Am Beispiel $\sqrt[3]{72 + \sqrt{5120}}\,[= x + y\sqrt{5}]$, das auf $\sqrt[3]{72^2 - 5120} = 4 = x^2 - 5y^2$ führt, beginnt GIRARD mit einer Tabelle der Gleichungslösungen von $x^2 - 5y^2 = \pm 4$, die so angeschrieben wird: $[x + y\sqrt{5}] = 2 + \sqrt{0}$ bzw. $3 + \sqrt{5}$ bzw. $4 + \sqrt{20}$ bzw. $5 + \sqrt{29}$ usw. Die richtige Lösung $3 + \sqrt{5}$ wird durch Abschätzen der Größenverhältnisse gefunden. Dies scheint Einfluß auf MOHR gehabt zu haben. Übrigens macht GIRARD auch einen richtigen algebraischen Ansatz und erhält die sich ergebenden Bedingungen durch Trennen des rationalen und irrationalen Teils.

Extractum epistolae scriptae a Wallisio ad Collinium, Oxonio Martii 29. 1673.

— I thank you for the papers of Extracts out of Brassers and Fergusons Algebra. It is very true, that those Cubic aequations, of which you give instance, may very well fall under Cardans rule, notwithstanding the impossibility of $\sqrt{-}$ (the square root of a negative quantity) in such cases as the Binomial cube will admit of a Cubic roots extraction, ($\sqrt{c} : a \pm \sqrt{-b}$:) because then the impossible part of the root (that is $\sqrt{-}$) comes in the addition to be extinguished, of which I was before very well aware. But the main difficulty is extracting that Cubic root, which all Binomials do not admit. Yet this difficulty is not so great as may at first view be thought; nor is it greater in this case than in other cases of thesame rule, where such $\sqrt{-}$ doth not occur. I find by your paper, that they have a method, which what it is, I know not; but guesse it to be thesame with that of Des-cartes in his Epistles, part 2, epist. 43. But long before I had seen any thing of Des-cartes, or knew any thing of Cardans rule (at least by that name) I had long since (while I was yet but a young Algebrist) in the year 1648, found out thesame by my own

---

2—301, 16 Auf Brassers *Algebra* 1663 und Fergusons *Lab. algebr.* 1667 (Rezension in den *PT 4*, Nr. 49 vom 29. VII. 1669, S. 996/999) wird auch in dem fast gleichzeitigen Schreiben Oldenburgs für Leibniz, 16. IV. 1673, 67, 1—9 hingewiesen. Aus Newton—Collins, 21. und 26. VII. 1670 (*NCT* I, S. 30 und 35) wissen wir, daß Ferguson Gleichungen wie $x^3 = 6x + 4$ vermittels der Cardanischen Formel in der Form $x = \sqrt[3]{2 + \sqrt{-4}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{-4}} = \left(-1 + \sqrt{-1}\right) + \left(-1 - \sqrt{-1}\right) = -2$ gelöst hatte. In dem am 25. XII. 1670 an Gregory gegangenen zweiten Teil der *Narrative on equations* (*GT*, S. 144) hebt Collins besonders hervor, daß schon Ferguson die Allgemeingültigkeit der Cardanischen Formel behauptet hatte; er wiederholt dies im Brief an Gregory vom November 1671 (*GT*, S. 197). Ähnlich äußert sich Newton im Brief an Collins vom 20. XII. 1672 (*NCT* I, S. 248) auch über Brasser, dessen Vorgehen er vorzieht. — Der Verweis auf Descartes (Z. 11—12) bezieht sich auf dessen Brief an Mersenne vom 30. IX. 1640 (*DE* II, 1668, S. 177/78 = *DO* III, S. 190). Dort wird $x^3 - 6x = 40$ vermittels $x = \sqrt[3]{20 + \sqrt{392}} + \sqrt[3]{20 - \sqrt{392}} = \left(2 + \sqrt{2}\right) + \left(2 - \sqrt{2}\right) = 4$ gelöst. — Wallis erwähnt seine ersten Studien zur kubischen Gleichung (über dieses vgl. auch Scriba, *Wallis-Studien* 1966, S. 14/18) im Anschluß an W. Oughtred, *Clav. math.* 1631 auch in der englischen *Algebra* 1685 (Kap. 46, lateinisch in *WO* II, S. 185/187). Der fragliche Brief an John Smith ist datiert vom 8. XII. 1648 (Wallis—Collins, 18. IV. 1673; *CR* II, S. 561). Er beantwortet Smiths Brief vom 11. XI. 1648 (vgl. Oldenburg für Tschirnhaus, Ende Mai 1676, 400, 6—20). Die Methode von Wallis wird schon dargelegt in der Widmung der Streitschrift gegen Meibom an Brouncker vom 15. XII. 1656 (Urdruck 1657 = *WO* I, S. 240/44). Ein ähnlicher Bericht steht in Wallis—Collins, 22. IV. 1673 (*CR* II, S. 564/68). Wie die Niederländer verwendet Wallis die Cardanische Formel auch bei Auftreten imaginärer Bestandteile.

inquiries (of which I give account in my preface to that against Meibomius). And meeting then with the difficulty of extracting the Cube-root of a Binomial, I took this easy and obvious way to expedit myself (of which I did in thesame year 1648 give an account, at his request, to Mr Smith then Mathematic professor at Cambridge, in answer to a letter of his). Which is only, by reducing the surd into its rational and irrational part; or (which is thesame) by clearing so much of it as is rational from the note of radicality; as for instance, for $\sqrt{243}$ I would put $9\sqrt{3}$; and by the same reason, for $\sqrt{-243}$ I would put $9\sqrt{-3}$. For by this means instead of $\sqrt{c} : 10 \pm \sqrt{-243}$ (which is your first instance) I should put $\sqrt{c} : 10 \pm 9\sqrt{-3}$. And am presently sure, that either $\sqrt{-3}$, or some multiple of it by a rational number (integer or fracted) is the irrational nome of the binomial root (as in the present case, $2\frac{1}{2} \pm \frac{1}{2}\sqrt{-3}$). And what that rational multiplier is, will not be hard to discover: Seing that we are sure enough from the construction of a binomial cube, supposing the root to be $a + \sqrt{b}$, the cube must be $a^3 + 3a^2\sqrt{b} + 3ab + b\sqrt{b}$; of which the first and third part are contained in one, and the second and fourth part in the other member of the binomial: Or, if the root should chance to be $a + e\sqrt{b}$, the Cube will be $a^3 + 3a^2e\sqrt{b} + 3ae^2b + e^3b\sqrt{b}$, in which e will not be hard to find out.

For the logarithms of the hundred and first century; I have seen in it in those books of Mr Brigs in folio; and directions (I think from thence) to fill up others: And by those directions it is presumed that Vlack supplyed those centuries that Mr Brigs left unfinished. What those directions are, I do not particularly remember; but I have either seen them there, or at least been told there are such.

The rule to reduce a Biquadratick Aequation to a Cubick, is that (I suppose) which Des-cartes hath in his Geometry, 1.3, p. 79 (Edition 1659) but without any demonstration of the grounds of it. And all his commentators have been so kind as not to give us any account of the grounds of it. Of this also, in the year 1648, in answer to a letter of Mr Smith (which was the first occasion of my sight of Descartes Geometry, then extant only

---

17—21 Es handelt sich um H. Briggs, *Log. chilias prima* 1617, *Ar. log.* 1624 und die von A. Vlacq besorgte Ausgabe der Logarithmentafel von 1628. 22—302,5 Über die Beiträge von Wallis zur Reduktion der Gleichung 4. Grades vgl. *Algebra* 1685, Kap. 55 (= *WO* II, S. 227/32), ferner Scriba, *Wallis-Studien* 1966, S. 18/21 und die Briefe an Collins vom 18. IV. 1673 (*CR* II, S. 561/64, Auszug aus dem Brief an Smith vom 8. XII. 1648), vom 22. IV. und 7. X. 1673 (*CR* II, S. 574/76 und 581/86).

in French) being by him desired to give him an account of it: I (because he saith nothing of the way whereby he came at it) set myself to find out a rule to doe it, which proved to be thesame with his: And in demonstrating it, I did his also: which I have since communicated to Dr Twisden and others; but is somewhat too large here to insert; but you may command it when you please.

What you say of so multiplying the unknown root of the Cubic Aequation, as that thereby C: $\frac{1}{3}$ Coeff. shall be always made greater than Q: $\frac{1}{2}$ Resolvend, I am very ready to believe, though I have not yet considered it. But even without this, I think, that all Cubic Equations, (and consequently Biquadraticks) may easily be brought under Cardans rules (At least I do not yet see what should hinder it, since that the Impossibility of $\sqrt{-1}$ hinders it not) unless where the Binomial Cube will not admit of an Extraction of its root.

66. DALENCÉ AN LEIBNIZ

[29. Oktober 1675]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: LBr F 12, Bl. 124–125, 1 Bog. 8°, 1 S. Adresse und Siegel. Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 1106

Datierung: Wie sich aus Leibniz–Gallois, 2. XI. 1675, Fassung *A*, 304, 3–6 ergibt, ist der vorliegende Brief am vorhergehenden Dienstag, d. h. am 29. X. 1675 geschrieben.

3 ⟨to be⟩ *A* 10 least [if] *A*

6–11 Wallis bezieht sich auf die Gleichung $x^3 = px \pm q$. Hier ist p der „Koeffizient", q die „Resolvente". Wird nun, wie damals bereits allgemein üblich, $x = u + v$, $3uv = p$, $u^3 + v^3 = q$ gesetzt, dann ist $\left(\frac{u^3 - v^3}{2}\right)^2 = \left(\frac{q}{2}\right)^2 - \left(\frac{p}{3}\right)^3$. Mit *C*: $\frac{1}{3}$ *coeff.* ist $\left(\frac{p}{3}\right)^3$ gemeint, mit *Q*: $\frac{1}{2}$ *Resolvend* entsprechend $\left(\frac{q}{2}\right)^2$. Die erwähnte Ungleichung bezieht sich also auf die Realität von $\left(\frac{u^3 - v^3}{2}\right)^2$.

Ce mardy matin

Jay encores receu Monsieur un billet de Monsieur Le Duc de Chevreuse, par lequel Il me prie de vous mener à Saint Germain avec Monsieur Duvernay qui est un de mes amis qui Luy doit faire veoir quelques dissections curieuses, je luy ay mandé que nous irions mercredy apres midy à Saint Germain le trouver. Sur ce que vous aviez pris la peine de me faire dire que la machine estoit toutte preste, en tout cas Monsieur il la faudra porter comme elle estoit avant que l'on eut commencé cette quatriesme roüe et je vous prie bien fort de ne pas manquer de venir demain à une heure precise apres midy chez moy et d'aporter la machine pour partir pour Saint Germain, nous y coucherons et reviendrons le lendemain. Je suis Monsieur votre tres humble et tres obeissant serviteur

Dalencé.

Pour Monsieur de Leibnitz.

67. LEIBNIZ AN GALLOIS

Paris, 2. November 1675

Druck nach *A* und *B*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: LH 35, XV, 5; Bl. 65, 1 Bl. 4°, 2 S., viele Änderungen.

B: Eigenhändige Reinschrift: LBr 295, Bl. 5, 1 Bl. 4°, 1 S.

Drucke:

a: *Teildruck nach A*: Robinet, *Malebranche et Leibniz*, S. 65—66.

b: Druck nach B: LMG I, S. 177—178.

Cat. crit. 2, Nr. 1107

2 de Chevreuse ⁝ Dechevreuse *A*

1—11 Gallois war auf Leibniz aufmerksam geworden und bereit, ihn bei seinen Bemühungen um einen Platz in der Ac. sci. zu unterstützen. Der Entscheid über die Aufnahme lag bei Colbert, der Herzog von Chevreuse war sein Schwiegersohn. Dieser sollte durch die Vorführung der Rechenmaschine bewogen werden, für Leibniz bei Colbert einzutreten. Gleichzeitig mit Leibniz sollte auch der Arzt du Vernay empfangen werden, um einige anatomische Präparate zu zeigen.

Nr. 1 **Konzept** *A*

Monsieur

Un rheume tres facheux qui m'avoit pris à S. Germain, m'a obligé de tenir la chambre quelques jours ce qui m'a empeché de faire mes diligences jeudi dernier. Mais comme ma presence n'auroit rien contribué à l'affaire que Vous avez la bonté de favoriser de même j'espere que mon absence ne pourra pas avoir fait du mal.

Je ne sçay pas encor si la matiere a esté mise sur le tapis, n'estant quasi point sorti de la maison: En cas que cela ne soit pas arrivé, je Vous supplie Monsieur de faire en sorte qu'on y songe.

Je suis honteux de Vous estre importun si souvent; mais Vous jugez bien qu'il le faut quelques fois pour cesser de l'estre un jour. Je voudrois en estre quitte pour pouvoir achever quelques remarques assez singulieres que j'ay faites: car pour donner quelque chose de net et de poli, il faut un esprit libre et dégagé. Mon dessein est de les publier en forme de lettres, il y en aura que j'adresserois à Vous, si Vous le permettez, — j'adresseray d'autres à Mons. Hugens, etc.

Quelques unes de ces remarques sont si extraordinaires, que je n'en veux parler, qu'avec le temps de peur de Vous accabler de promesses.

3—4 Un rheume tres facheux qui m'avoit pris à S. Germain, m'a empeché de Vous trouver icy jeudi dernier ⟨,m'ayant obligé de tenir le lit quelques jours apres mon retour⟩ *verändert in* Un rheume ... S. Germain ⟨m'a obligé de tenir [icy] la chambre ..., ce qui [m'a]⟩ m'a empeché de ⟨faire mes diligences⟩ jeudi dernier *A* 6 absence ⟨[n'y] [n'aura]⟩ ne pourra pas avoir porté aucun prejudice *verändert in* absence ... avoir ⟨fait du mal⟩ *A* 7 ⟨la matiere⟩ *A* 9 qu'on [en parle avec effect] ⟨y songe⟩ *A* 10 Vous importuner *verändert in* Vous ⟨estre⟩ importun *A* 11 [de l'estre] ⟨de l'estre⟩ *A* 14 ⟨j'adresseray⟩ *A* 16 [Il y en a] Quelques unes de ces remarques [qui] *A* 16 veux [pas] parler, [de peu] *A*

3—6 Aus dieser Stelle läßt sich Dalencé—Leibniz, „*Ce mardy matin*" datieren: Die Fahrt nach Saint-Germain fand am Mittwoch/Donnerstag statt; die Erkältung verhinderte Leibniz am Besuch bei Gallois am Donnerstag, und der vorliegende Entwurf ist wohl am nämlichen Tag wie die Abfertigung, nämlich am 2. XI. 1675 niedergeschrieben. 7—17 Anspielung auf das Streben nach einem Platz in der Ac. sci.; vgl. die viel feinere Fassung in *B*, 306, 17—24. Dort wird nur die neueste Entdeckung (307, 10—15) etwas genauer angedeutet.

J'ay leu les nouveaux Elements d'Algebre; ils sont bons, je m'attendois pourtant à des choses que je n'y trouve pas. Car l'auteur ne donne rien de nouveau qui serve à trouver les racines irrationelles des Equations. Cependant il explique assez bien les differens cas des Equations du quatriême degrez, dont Mons. des Cartes n'avoit donné que la regle generale. Il parle de la Geometrie d'une manière qui ne plaira pas à tout le monde: mais je ne m'étonne pas qu'il la meprise au pres de l'Algebre car il est naturel aux hommes de donner le premier rang aux sciences qu'ils ont le plus etudiées. Je ne trouve pas dans son livre ce qu'il avoit imputé à Mons. des Cartes du temps passé. Il l'accuse seulement icy de n'avoir pas remarqué qu'une certaine chose se peut faire par une voye plus aisée que la sienne. Au lieu qu'il accusoit sa regle du temps passé, comme fautife. Mais je croy qu'il s'en a esté des-abusé.

Je n'entre pas icy dans le détail de son ouvrage, mais je puis tousjours luy rendre ce temoignage qu'il entend tres bien l'Algebre de des Cartes (autant qu'elle est abstraite de la Geometrie) et qu'il auroit fait des choses bien plus belles s'il avoit encor consulté d'autres auteurs, et d'autres personnes.

Je finis par ce qui est le principal, et je Vous supplie, Monsieur, de me recommander à Mons. le Duc de Chevreuse. Je croy que cette maniere de me conserver dans ses bonnes graces est plus respectueuse, que la liberté que je ne prendray pas sans necessité, de luy écrire. Comme il m'a fait la grace de parler et de faire parler pour moy d'une maniere assez

1 ⟨Elements⟩ *A* 1—2 [je les avois neantmoins ⟨crû⟩ meilleurs] ⟨je m'attendois ... trouve pas⟩ *A* 2 seroit *verändert in* serve *A* 4—5 dont Mons. des Cartes n'avoit [parlé qu'en general ⟨et il fait voir par la qu'il a tres bien entendu la methode] de des Cartes; [quoyque]⟩. [J'avoue que tous ceux qui entendent des Cartes, en pouvoient dire tout autant; mais tout le monde ne l'entend pas assez pour cela] ⟨donné ... generale⟩. *A* 5 Il ne parle pas de la Geometrie comme il faut *verändert in* Il parle de la Geometrie ⟨d'une maniere ... le monde⟩ *A* 6 m'[en]étonne *A* 6 ⟨qu'il la meprise ... car⟩ *A* 7 ⟨rang⟩ *A* 7 [Il ne parle pas] ⟨Je ne trouve pas⟩*A* 8 livre [de] ce *A* 8—9 Il dit seulement icy qu'il n'avoit pas *verändert in* Il ⟨accuse⟩ seulement icy de n'avoir pas *A* 11 des-abusé. [L'indice qu'il donne pour sçavoir quand une Equation quarrée-quarrée est impossible, est fort joly, et c'est ce qu'il y a de meilleur dans son livre] *A* 14 ⟨encor⟩ *A* 16 [que Vous veni] et je Vous *A* 17 [est plus respectueuse que ne seroit] de me conserver *A* 19 écrire. [Comme il a fait un grand coup en me favoris] *A* 19 Comme il a la bonté de parler [pour moy] *verändert in* Comme il ⟨m'⟩ a ⟨fait⟩ la ⟨grace⟩ de parler *A*

10—15 Hinsichtlich der *Elem. des Math.* 1675 vgl. auch PRESTET—LEIBNIZ, etwa September 1674, ferner LEIBNIZ—OLDENBURG, 16. X. 1674, 127,23—128,3 und die der vorliegenden Kritik ähnliche in LEIBNIZ—OLDENBURG, 28. XII. 1675, 330,1—10. Übrigens ist auf dem ersten Blatt links oben mit Bleistift *Prestet* notiert. — Im Januar 1676 hat LEIBNIZ dann eine eingehende kritische Darstellung der PRESTETschen *Elem.* gegeben (*Cat. crit. 2*, Nr. 1278 A).

singuliere, je m'asseure qu'il ne laissera pas son ouvrage imparfait, et que Vous Mons. de vostre costé me continuerez cette bonté que Vous m'avez si souvent temoignée, en concertant avec luy la maniere d'avancer l'affaire. Je serois venu à S. Germain cette semaine si j'avois fait ma paix avec la saison, mais n'estant pas encor dégagé: j'espere de pouvoir apprendre quelque chose à vostre prochaine arrivée, si Vous avez trouvé cependant quelque occasion favorable.

C'est étrange que j'ose bien vous faire mon soliciteur, comme si l'affaire Vous touchoit de fort pres; mais Vous y avez déja pris tant de part que je me conte comme à vous. Je ne puis pas souhaitter même avec justice que Vous faissiez autre chose que ce vous avez fait et je suis asseuré que peu de gens pourront imaginer ce bonheur dont je feray tousjours gloire d'avoir esté porté par des personnes qui n'ont autre veue que celle de l'avancement des sciences.

Je suis, Monsieur, etc.

Nr. 2 **Reinschrift** *B*

Paris, 2. Novembr. 1675.

Monsieur

Une indisposition m'a empeché de faire ma cour cette semaine comme je me l'estois proposé. C'est pourquoy je Vous supplie de suppléer par vostre bonté au defaut de ma presence, si l'occasion se presente de parler utilement de l'affaire qui vous est renvoyée, et j'espere que vos faveurs seront bientost suivies d'un succés favorable.

Je n'ay pas osé écrire à Mons. le Duc de Chevreuse, de peur d'abuser de la grace qu'il me fait de ne me pas rebuter entierement lors que je viens quelque fois luy faire la reverence. Mais je sçay que vos recommendations serviront bien mieux à me conserver l'honneur de sa protection, que tout ce que je pourrois écrire.

1 [j'espere] je m'asseure *A* 1—2 [et que Vous concer] et que Vous seconderez ses bonnes intentions avec cette bonté *verändert in* et que Vous ⟨Mons. de vostre costé me continuerez⟩ cette bonté *A* 3 ⟨avec luy⟩ *A* 3 [la chose] l'affaire *A* 3—4 affaire. ⟨Je serois ... S. Germain ⟨cette semaine⟩ si j'avois ... dégagé; j'espere⟩ *A* (*ursprüngliche Fortsetzung:* Car j'espere ...) 5 [premiere] prochaine *A* 5 [si l'occasion l'a permise peut estre ⟨en cas⟩] si Vous avez trouvé ⟨cependant⟩ *A* 7—10 beaucoup; mais enfin et je suis asseuré *verändert in* ⟨de fort pres ... part⟩ ⟨que je ⟨me comte comme à Vous.⟩ ne ... avez fait⟩ et je suis assuré *A* 10 peu de [persones me croirent que] pourront [croire] imaginer le bonheur *verändert in* peu de ⟨gens⟩ ⟨se⟩ pourront imaginer ce bonheur *A* 11 [n'avoient] ⟨n'ont⟩ *A* 23—24 [cette] ⟨l'⟩honneur, ⟨de sa protection⟩ *B*

17—20 Vgl. *A*, 304, 3—6. — Warum die offenkundig zur Abfertigung bestimmte Reinschrift nicht abgegangen ist, steht nicht fest. Vielleicht war sie unnötig geworden, weil LEIBNIZ noch vor der Absendung von GALLOIS aufgesucht worden war. 21—24 Vgl. *A* 305, 16—306, 6.

Comme je ne veux pas abuser de vostre temps, qui est dû au public, et à des personnes pour les quelles le public s'interesse, je ne veux adjouter que le recit d'une petite conqueste que je viens de faire sur l'Hyperbole. Tout le monde sçait qu'Archimede a donné la dimension de la Courbe du Cercle en supposant la quadrature de la figure. Messieurs Hugens, Wallis, et Heuraets ont fait voir que la Courbe de la Parabole depend de la Quadrature de l'Hyperbole. Mais personne a donné encor la dimension de la Courbe de l'Hyperbole par la Quadrature de son espace; non pas même de celle de l'Hyperbole principale qui a les asymptotes à angle droit, et les costes rectum et transversum égaux, et qui est entre les Hyperboles ce que le Cercle est entre les Ellipses.

J'en suis venu about à la fin par un effort d'esprit, sur ce que Monsieur Oldenbourg m'avoit écrit dépuis peu que Messieurs les Anglois l'avoient cherchée, et la cherchoient encor sans succés. Cela m'anima à faire une petite tentative, d'autant plus que je sçavois que Mons. Gregory (qui est grand Geometre sans doute) y avoit renoncé en quelque façon publiquement dans sa Geometrie des Courvilignes. Mais je Vous en parleray plus amplement, quand j'auray l'honneur de vous salüer, cependant je me dis,

Monsieur,

vostre tres humble et tres obeissant serviteur
Leibniz.

7 même ⟨de⟩ celle *B*

1—9 Wahrscheinlich bezieht sich LEIBNIZ hinsichtlich der Ausstreckung der Parabel auf die Darstellung in HUYGENS, *Horol. osc.* 1673, S. 72 = *HO* XVIII, S. 211, ferner auf die anschließende Diskussion mit den Engländern, vor allem auf WALLIS—OLDENBURG, 14. X. 1673 (*PT 8*, Nr. 98 vom 27. XI. 1673, S. 6146/49). Er scheint allerdings die Vorlage nur flüchtig angesehen zu haben; sonst hätte er nicht WALLIS unter die Erstentdecker der Parabelausstreckung eingereiht. Vgl. ferner OLDENBURG für TSCHIRNHAUS, Ende Mai 1676, 397,5—8 und TSCHIRNHAUS—OLDENBURG für COLLINS, Mitte Juni 1676, 423,1—424,10. 10—15 Hierauf beziehen sich unter anderen die Aufzeichnungen *Cat. crit. 2*, Nr. 1085 (24. X. 1675) und Nr. 1091 (26. X. 1675); vgl. ferner LEIBNIZ—OLDENBURG, Anfang März 1675, 202,5—12 (dort wird die Stelle aus GREGORY, *Geom. univ.* 1668, S. 123 wörtlich wiedergegeben); LEIBNIZ—OLDENBURG, 30. III. 1675, 211,1—9; LEIBNIZ—OLDENBURG, 12. VII. 1675, 273,6—8 und OLDENBURG—LEIBNIZ, 10. X. 1675, 289,10—15.

68. LEIBNIZ AN BERTET

[3.? November 1675]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

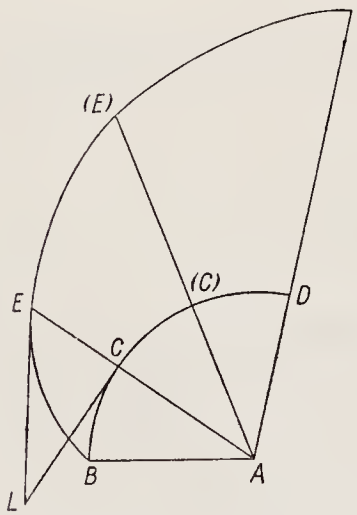
A: Eigenhändiges Konzept: LH 35, VIII, 30; Bl. 12, 1 Bl. f°, $^3/_4$ S. (12 v°).

B: Eigenhändige Abfertigung: Nicht gefunden.

Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 1111

LEIBNIZ will die im Schreiben an GALLOIS vom 2. XI. 1675, Fassung *A*, 304, 10—15 ausgesprochene Absicht, seine neuen und überraschenden mathematischen Ergebnisse in Form von Briefen bekannt zu machen, sogleich in dic Tat umsetzen. Mit dem vorliegenden Stück leitet er den Briefwechsel mit BERTET ein. Er teilt in gedrängter Form die wichtigsten Ergebnisse aus *Cat. crit.* 2, Nr. 1110 und 1112 mit. Nr. 1112 ist dic ältere Handschrift und wohl größtenteils schon 1673 geschrieben (Verwendung des älteren = Zeichens, umständlichere Ausdrucksweisc). Neu hinzugefügt ist auf jeden Fall die Überschrift. Nr. 1110 enthält die Vorarbeiten für den Brief an BERTET und dürfte wohl unmittelbar vor dem Konzept entstanden scin, das hier abgedruckt ist.



Mon Reverend Pere.

Il y a plus de 2 ans que Mons. Osannam me parla d'une ligne que vous aviez imaginée. Elle me parut belle et je luy communiquay alors quelques reflexions que je fis la dessus, que je suis bien aise de sousmettre apresent à vostre jugement, dont la justesse est reconnue partout, et en toute sorte de matieres.

Il est apropos que je vous explique de la description de la ligne, car le nombre des belles pensées que vous avez, ne vous permet pas de vous en souvenir tousjours.

Du centre A soit décrit l'arc de cercle BC(C), dans le

19 [Il y a plus dc deux ans quc j'ay communiqué à Mons. Osannam, quclquc reflexions que j'avois sur une ligne.] [Il] Mon Reverend Pere *A* 22 [que j'avois faites] ⟨fis⟩ [par] *A* 24 [censure] jugement *A* 24 [tout] partout *A* 26 [La ligne cst tell] Il cst apropos quc je vous [fasse souvenir] ⟨explique⟩ *A* 27 [car je sçay que] les nombres *verändert in* le nombre *A* 28 [vous] souvenir [de toutes vos invcntions] ⟨de vous ... tousjours⟩ *A*

20—309,4 In *Cat. crit.* 2, Nr. 1112 erzeugt LEIBNIZ die Kurve mechanisch mittels eines in D befestigten Fadens, der längs des Krcisbogens DC bis zu einer Öse C und dann längs des verlängerten Fahrstrahls AC

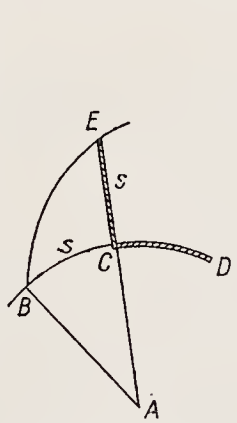
quel soit pris un point C, ou il vous plaira; joignez AC, et continuez la jusqu'en E, en sorte que CE soit egale à l'arc BC. Faites la même chose dans tout autre point (C) de l'arc BCD. Joignant A(C)(E), et faisant (C)(E) egale à l'arc B(C), la courbe qui passera par les points E, (E) etc. sera celle que vous avez imaginée.

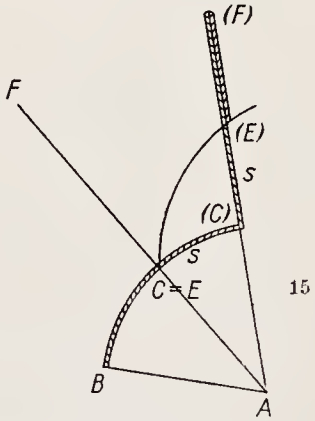
J'ay trouvé les Tangentes de cette courbe par une construction tres simple, et par une voye qui m'est particuliere. Voicy la construction:

Dans la droite qui touche l'arc de cercle au point C prenez du costé de B, la droite CL qui soit à l'arc CE, comme EA, est au rayon CA. Joignez EL, qui touchera la courbe au point E.

J'en ay communiqué la demonstration à Mons. Osannam que je ne repete pas, de peur de faire grossir la lettre. Et je la vous expliqueray de vive voix en deux mots.

2 [quelque] tout *A* 5—6 [dans la touchante de l'arc de cercle, au point pris, C, ou] [Soit CL [prise] ⟨menée⟩ du point C pris dans l'arc de cercle, du costé] ⟨et par une voye ... particuliere.⟩ *A* 7 [ligne qui] droite *A* 9 [description à] demonstration *A*

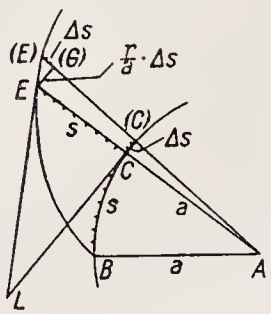




bis zum Schreibstift E gespannt ist. In Nr. 1110 liegt eine Variante vor: Der Faden ist in B befestigt, legt sich um den Kreisbogen B(C) bis zur Öse (C), dann zur Öse (F) auf dem Fahrstrahl und geht von hier aus wieder zurück bis zum Schreibstift (E).

5—10 Zum Beweis verdreht Leibniz in *Cat. crit. 2*, Nr. 1112 den Strahl A(C)(E) ein wenig gegen den Strahl ACE, bringt C(C), E(E) in L zum Schnitt und zieht E(G) parallel zu C(C). Jetzt sei AB = AC = a, BC = CE = s, AE = a + s = r und C(C) ≈ (G)(E) = Δs gesetzt. Dann ist

$E(G) \approx \frac{r}{a} \cdot \Delta s$; also folgt aus der genäherten Ähnlichkeit der Drciecke LCE und E(G)(E) CL : CE ≈ E(G) : (G)(E) = r : a usw. Die Konstanz der Subnormalen, aus der wir konstruieren würden, wird bei Leibniz nicht erwähnt. — Statt *arc CE* wäre richtiger *arc CB* zu setzen. — Ozanam gibt die angeführte Tangentenkonstruktion im *Dict. math.* 1691, S. 97 beweislos wieder, ohne Leibniz zu nennen.



De plus j'ay trouvé la quadrature des espaces trilignes BAEB, compris entre le rayon AB, un arc de la courbe BE, et le dernier rayon prolongé, comme ACE. En voicy le theoreme:

Le double de l'espace BAEB est égal au rectangle AEC, plus un autre rectangle qui est à celuycy, comme le quarré de EC, est au triple du rectangle EAC.

Il ne m'est pas plus difficile de donner maximam curvae latitudinem et quantité d'autres choses. La methode dont je me sers peut estre appliquée à une infinité d'autres courbes que j'appelle d'un nom general Protensas, en prennant pour BCD une autre ligne au lieu d'un arc de cercle. Mais il n'est pas necessaire d'entrer dans ce détail. Car vous sçavez qu'en ces matieres, les premieres ouvertures nous peuvent mener à l'infini par une application tres aisée.

69. LEIBNIZ AN ARNAULD
Sendung vom 12. Dezember 1675

Inhalt:

1. Leibniz—Arnauld, 12. XII. 1675.
2.—4. Leibniz für Arnauld, 11./12. XII. 1675.
5. Leibniz für Arnauld, 12. XII. 1675.

1 [sou] entre *A* 2—3 [En voicy la construction qui n'est pas moins aisée.] En voicy le theoreme *A* 4 qui soit *verändert in* qui est *A* 6—7 [⟨si ce détail valoit la peine⟩], [et le centre de gravité de la figure, si ⟨tout⟩ cela [valoi] [vaut la peine d'estre recherché] [elles valoient la peine d'estre particularisées.] *A* 8 appelle [protensas] *A* 9 [du cercle] d'un arc de cercle. *A* 9—10 [Je pourrois adjouter la maniere de décrire d'un trait, ces lignes, que j'appelle d'un nom general Protensas, quelque courbe qu'on ait pris pour generatrice; mais je le tiens pour superflu.] Car vous scavez *A* 10 [qu'il suffit en ces matieres de] qu'en ces matieres *A*

1—5 Die Quadratur wird in *Cat. crit. 2*, Nr. 1110 geleistet durch Summieren der Sektoren AE(E) $\approx \frac{1}{2} \cdot r \cdot \frac{r}{a} \Delta s$, also $2 \cdot$ Fläche $BEAB = \frac{1}{a} \int_0^s (a + \bar{s})^2 \cdot d\bar{s} = rs + \frac{s^3}{3a}$. Das Zusatzglied $f = s^3/3a$ wird von Leibniz aus der für die damalige Zeit leichter verständlichen Proportion $f : rs = s^2 : 3ar$ bestimmt. 6—11 Aus *Cat. crit. 2*, Nr. 1112 geht hervor, daß Leibniz mit der Breite der Kurve den Abstand des gesuchten Kurvenpunktes von der Senkrechten durch A zu BA meint. — Die Bertetsche Kurve wird auch in den etwa gleichzeitigen Handschriften *Cat. crit. 2*, Nr. 1114A und 1118 erwähnt.

Nr. 1 LEIBNIZ AN ARNAULD

12. Dezember 1675

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: LH 35, III B, 8; Bl. 1, 1 Bl. f°. $^1/_5$ S. (Bl. 1 v°).

B: Eigenhändige Abfertigung: Nicht gefunden.

Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 1146 A, erste Hälfte

Veranlaßt durch das am 11. XII. 1675 von ARNAULD (wohl mündlich) gestellte Problem: *Omnia triangula rectangula in numeris integris enumerare sive regulam dare unicam, per quam omnes, quadrati integri in binos quadratos integros resolubiles inveniantur* (vgl. LEIBNIZ für ARNAULD, 11. /12. XII. 1675, Fassung *B*, 316, 16–17).

Quod heri mihi proposuisti problema, habes singulari felicitate solutum; nam cum aggrederer, exitum tam promtum et facilem non expectabam. Nec spernenda videtur duplex ejusdem regulae enuntiatio, quarum si alterutra consentit Tuae, mihi gratulabor.

Nec inutilis est haec disquisitio: occurrunt enim aliquando in hoc argumento quaesti-

---

1–312, 11 LEIBNIZ hat über den Text als Überschrift gesetzt: *Illustri viro Antonio Arnaldo.* — ARNAULD, der seinen EUKLID genau kannte, wußte natürlich auch über die aus *Elemente* X, 28; Lemma 1 hervorgehende Lösung $x = (A^2 - B^2)C$, $y = 2ABC$, $z = (A^2 + B^2)C$ der Gleichung $x^2 + y^2 = z^2$ Bescheid. Seine Problemstellung zielte wahrscheinlich darauf ab, eine ausnahmslos gültige Regel für die primitiven ganzzahligen rechtwinkligen Dreiecke zu erhalten. FRÉNICLE hatte dies geleistet, indem er die Zahlen A und B teilerfremd, die eine von ihnen gerade und $C = 1$ setzte: *Traité des triangles* 1676 u. 1677, Satz I,19. Allerdings war dieses Werk damals noch nicht erschienen; das Manuskript befand sich bei MARIOTTE, der es gerade druckfertig machte (vgl. MARIOTTE für LEIBNIZ, Februar 1676).

Die Aufzählung aller ganzzahligen rechtwinkligen (= PYTHAGOReischen) Dreiecke war den damaligen französischen Mathematikern allgemein bekannt. Hinsichtlich der Zerlegbarkeit oder Unzerlegbarkeit einer natürlichen Zahl in die Summe zweier Quadrate hatte bereits FERMAT alles Wissenswerte gefunden und seinen Freunden mitgeteilt. Diese Ergebnisse hätte LEIBNIZ aus der DIOPHANT-Ausgabe von 1670 ersehen können: Die *observatio* zu III, 22 (*FO* I, S. 293/94 = *FO* III, S. 243) besagt, daß 2, ferner jede Primzahl der Form $4n + 1$ und die Produkte aus solchen Zahlen Quadratsummen sind. Aus der *observatio* zu V, 12 (*FO* I, S. 313 = *FO* III, S. 256/57) geht hervor, daß eine Summe aus zwei teilerfremden Quadraten keinen Primteiler der Form $4n + 3$ haben kann. ARNAULD zielte wohl auf einen allgemeinen Beweis der FERMATschen Behauptungen, der damals noch nicht gegeben war. FERMAT besaß ihn zwar unzweifelhaft, hatte ihn aber zurückgehalten.

LEIBNIZ, in zahlentheoretischen Dingen noch sehr unerfahren, mußte sich auch hier zunächst als Autodidakt orientieren, ehe er erfolgreich an das Studium der einschlägigen Originalliteratur herangehen konnte. Deshalb sind die nachfolgenden Konzepte besonders kennzeichnend für die Art seiner Überlegungen.

ones simplicissimae, quae omnem eorum jactantiam confundunt, qui quidvis per algebram solvere minantur. Nam ut nuper dixi: quis est, qui possit datum numerum (exempli gratia ternarium) partiri in duos quadratos (integros vel fractos nihil refert) aut demonstrare impossibilitatem, quam quaestionem Diophantus prudenter dissimulavit. Sunt scilicet in arithmetica quam in geometria propria quaedam inveniendi principia ab algebra longe diversa et ex speciali subjecti natura provenientia, quae nunquam detegent, qui non nisi calculo per literarum characteres utentur. Exemplum in numeris praebent propositiones negativae, in geometria propositiones de quadraturis curvilineorum et centris gravitatis. Sed haec obiter: sunt enim Tibi exploratissima, qui artem inveniendi habes naturalem omni argumento aptam ac proinde algebra generaliorem. Regulam ipsam quaesitam problema de quo agitur complexam versa pagina habebis.

LEIBNIZ FÜR ARNAULD

11.—12. Dezember 1675

Druck nach *A*, *B* und *C*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: LH 35, III B, 8; Bl. 1, 1 Bl. f°, $^4/_5$ S. (Bl. 1 v°).

B: Eigenhändiges Konzept: LH 35, III B, 8; Bl. 1, 1 Bl. f°, 1 S. (Bl. 1 r°).

C: Eigenhändiges Konzept: LH 35, III B, 8; Bl. 1, 1 Bl. f°, $^1/_8$ S. (Bl. 1r°).

D: Eigenhändige Ausfertigung: Nicht gefunden.

Bisher ungedruckt.

Entsprechung mit den diesbezüglichen Nummern des *Cat. crit. 2*:

A = Nr. 1147 A + Nr. 1148.

B = Nr. 1145.

C = Nr 1146 A, 2. Hälfte + Nr. 1146 B.

D fehlt im *Cat. crit. 2*.

Wir drucken hier ab:

Konzept *A*, Konzept *B* und Konzept *C*.

Die abschließende Weiterführung der hier gegebenen Entwicklung in Leibniz für Arnauld, 12. XII. 1675, die unten als Nr. 5 abgedruckt ist, wird im folgenden mit *E* bezeichnet.

7 calculare didicere per literarum characteres *verändert in* calculo ... characteres utentur *A*

Nr. 2 **Konzept** *A*

1	1							
2	4	1 + 4 ⊓ 5	5					
3	9	1 + 9 ⊓ 10	7	4 + 9 ⊓ 13				
4	16	1 + 16 ⊓ 17	9	4 + 16 ⊓ 20	7	9 + 16 ⊓ 25		
5	25	1 + 25 ⊓ 26	etc.	4 + 25 ⊓ 29	9	9 + 25 ⊓ 34	9	16 + 25 ⊓ 41
6	36	1 + 36 ⊓ 37		4 + 36 ⊓ 40	11	9 + 36 ⊓ 45	11	16 + 36 ⊓ 52
7	49	1 + 49 ⊓ 50		4 + 49 ⊓ 53	etc.	9 + 49 ⊓ 58	13	16 + 49 ⊓ 65
8	64	1 + 64 ⊓ 65		4 + 64 ⊓ 68		9 + 64 ⊓ 73	15	
9	81	1 + 81 ⊓ 82		4 + 81 ⊓ 85		$b^2c^2d^4e^4f^6g^6$		
10	100	1 + 100 ⊓ 101		4 + 100 ⊓ 104				

Tafel 1

Datum numerum integrum partiri in duos quadratos integros certa regula, quando id fieri potest.

Series compositorum ex binis quadratis aequidistantibus differentias habet quaternariis differentes.

Tafel 1: *Schreibfehler:* 4 + 100 ⊓ 101 *statt* 104, 9 + 49 ⊓ 56 *statt* 58 *A* 5 aequidistantibus [habet quadratos quaternarios pro di] *A* 5–6 differentias habet quaternarios adeoque habet quatuor differentias differentiarum *verändert in* differentias ... quaternariis ⟨differentes⟩ *A*

3–4 In diesem Konzept stellt LEIBNIZ zunächst alles zusammen, was ihm zum Gegenstand gerade einfällt. Später hat er ihm die Überschrift gegeben: *12. Decembr. 1675. De triangulo rectangulo numerico pars I.* Vor Tafel 1 befindet sich eine noch unvollständigere Anordnung, die ebenfalls je 10 Zeilen enthält und so beginnt:

	0				
			1		
1	1				
			3		
2	4	1 + 4 ⊓ 5	5		
3	9	1 + 9 ⊓ 10	7	4 + 9 ⊓ 13	
4	16	1 + 16 ⊓ 17		4 + 16 ⊓ 20	7
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .

Hier ist die dritte Hauptspalte ersichtlich unvollständig; gemeint war

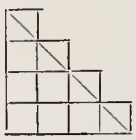
1 + 0 ⊓ 1	
	1
1 + 1 ⊓ 2	
	3
1 + 4 ⊓ 5	
. . . .	

Unklar ist, was $b^2c^2d^4e^4f^6g^6$ bedeuten soll.

5–6 Dies ist der Vorläufer der Regel in *E*, 323, 8–10.

5	8	10	10	17	12
13	12	20	14	29	16
25	16	34	18	45	20
41		52		65	

1
1 + 3
1 + 3 + 5
1 + 3 + 5 + 7
1 + 3 + 5 + 7 + 9



Tafel 2

Demonstranda sunt theoremata omnia, exempli gratia: Quadratus est summa numerorum imparium ab unitate, quod fieri potest ope regulae, qua ostenditur summa numerorum arithmeticorum.

Quandocunque summa aliqua numerorum imparium deinceps ab unitate aequatur summae cuidam numerorum imparium, incipiendo aliunde quam ab unitate, fiet, ut duo quadrata iuncta faciant quadratum.

Numeri impares deinceps ab unitate naturaliter sic exprimentur: $2x - 1$, $\int x \sqcap \frac{x^2}{2} + \frac{x}{2}$, $\int \overline{2x - 1} \sqcap \frac{2x^2}{2} + \frac{2x}{2} - x \sqcap x^2$, ergo $\int \overline{2x - 1} \sqcap x^2$. Novae characteristicae excogitandae: $\binom{y}{x} + d \sqcap \binom{y+1}{x}$, aequatio generalis explicans naturam alicujus seriei per differentias.

$$y^2 + z^2 \sqcap x^2$$

Patet esse $x \sqcap y$, ergo $x \sqcap y + v$, ergo $y^2 + z^2 \sqcap y^2 + 2yv + v^2$, ergo $\frac{z^2 - v^2}{2v} \sqcap y$ seu $y \sqcap \frac{z^2}{2v} - \frac{v}{2}$. Est autem v numerus affirmativus integer ex hypothesi, itemque y et z.

3 unitate [Nam summa num]; regulae [quod quadrata sunt] *A* 7 quadratum $[\int x \sqcap]$ 15 $\int \overline{1 + 2 + 2x + 2(x)}$ $[\int 1 + 2 + 3, 2x - 1]$ *A* 9 Novae [notae] *A* 13 [quantitas] numerus *A*

2—10 Die Regel aus Z. 2—4 wird unmittelbar an der Figur der Tafel 2 abgelesen. In Z. 8—10 steht der Beweis durch Buchstabenrechnung, wobei $\int$ als Zeichen für eine endliche Summe benutzt wird. In Z. 5 bis 7 findet sich eine an unzweckmäßiger Stelle stehende und unzutreffende Zwischenbemerkung. Z. 10 enthält einen interessanten Gedanken: Den symbolischen Ansatz zur Kennzeichnung einer Differenzengleichung, wobei sich unerwartet das Funktionssymbol $\binom{y}{x}$ einstellt. 11—315,6 Vgl. *B*, 317,4—9. Hier steht im Grunde bereits der allgemeine Satz, jedoch hat LEIBNIZ den Zusammenhang noch nicht ganz durchschaut. Am Rande findet sich die folgende Ergänzung:

Ergo, quia $2y \sqcap \frac{z^2}{v} - v$, necesse est esse quadratum ipsius z divisibilem per v; eodem modo $2z \sqcap \frac{y^2}{w} - w$. Eligendus ergo quadratus divisibilis per numerum latere suo minorem, ita ut productum divisionis minutum divisore relinquat parem. Divisor dimidio paris auctus dabit hypotenusam. Latus quadrati, qui non ita dividi potest, ut productum divisionis divisore minutum relinquat parem, latus trianguli rectanguli circa rectum esse non potest.

Corollarium. Omnis quadratus impar latus triangulo rectangulo circa rectum praebere potest; nam si dividatur per unitatem et producto, id est ipsimet, auferatur unitas, relinquetur par. Post quadrati divisi quotientem divisore minutum residuus par dimidiatus est unum latus circa rectum, quadrati latus alterum, latus quadrati auctum divisore hypotenusa.

2 eligendum *verändert in* eligendus *A* 3 produetum divisoris relinquat binarium *verändert in* produetum divisionis ⟨minutum divisore relinquat parem⟩ *A* 3 [binarii] paris *A* 4 hypotenusam. [Omnis quadratus ita divisibilis, ut produetum divisionis divisore minutum relinquat binarium, auetus quadrato dimidii binarii, dabit quadratum. Et eontra omnis quadratus in duos quadratos resolubilis, eujus latus erit eum alio qu] [Quadratus] ⟨Latus quadrati⟩ *A* 5 *statt* divisionis *versehentlich* divisoris *A*, *berichtigt nach Z.* 3 *u.* 5; [binarium] ⟨parem⟩ *A* 9 Si [quadratus divisus] quadrati [numeri pro] divisi quotiens divisore minutus *verändert in* ⟨Post⟩ quadrati divisi quotientem divisore minutum *A*

$zy \sqcap \frac{z^3}{2v} - \frac{vz}{2}$. *Ergo ex Frenicli theoremate* $\frac{z^3 - v^2z}{2v}$ *non potest esse quadratus, seu* $z^3 - v^2z \sqcap 2v\lambda^2$ *aequatio impossibilis. Item haec, quia mea potest esse* $\sqcap 2\mu^2$, *fiet* $z^3 - v^2z \sqcap 4v\lambda^2$ *aequatio impossiblis in numeris integris.* LEIBNIZ war wohl durch MARIOTTE, den Herausgeber des nachgelassenen *Traité*, auf FRÉNICLES Beweis (dureh *descente infinie*) dafür hingewiesen worden, daß es kein PYTHAGOReisches Dreieck gibt, dessen Fläehe dureh eine Quadratzahl gemessen wird (*Traité triangl.* 1676, 1677; Satz I, 39). Dies geht hervor aus der datierten Handsehrift *Cat. crit. 2*, Nr. 1150 vom Dezember 1675. Im vorliegenden Text vermengt LEIBNIZ den Satz FRÉNICLES mit der Behauptung, daß die Fläehe aueh nieht das Doppelte einer Quadratzahl sein kann. Wir geben hier den ursprüngliehen Text wieder. Später hat LEIBNIZ bemerkt, daß er nieht zy, sondern $\frac{zy}{2}$ hätte nehmen sollen, und demgemäß auch $\frac{z^3}{2v}$ in $\frac{z^3}{4v}$ verbessert, aber alles folgende unverändert stehen lassen. Vgl. die Weiterführung in den Nebenreehnungen zu *E*, 325, 11—326, 4. 7—316, 7 Hier findet sich Z. 7—8 bereits die erste Anlage des Satzes, daß 2 nieht als Seite eines ganzzahligen rechtwinkligen Dreieeks auftreten kann. Vgl. ferner *B*, 317, 1—3; *C*, 320, 1—4 und *E*, 324, 17—19.

Omnis quadratus par divisus per binarium relinquit parem, et omnis par maior binario demto quad. a binario relinquit parem. Ergo omnis quadratus par triangulo rectangulo latus circa rectum praebere potest. Jam idem de impare demonstratum. Ergo generaliter: omnis numerus quadratus latus circa rectum triangulo rectangulo in numeris praebere potest. Et generalius: omnis numerus demto binario trianguli rectanguli latus esse potest. Dato quadrato hoc modo accommodari potest aliud, sed datum quadratum dissolvere in duos videndum.

$a^2 \sqcap z^2 + \psi^2$, $z \sqcap a - \varphi$ et $z^2 \sqcap a^2 - 2a\varphi + \varphi^2$ et $a^2 \sqcap a^2 - 2a\varphi + \varphi^2 + \psi^2$, fiet $2a\varphi \sqcap \varphi^2 + \psi^2$ et $2a \sqcap \varphi + \frac{\psi^2}{\varphi}$. Hinc alia regula pro hypotenusis: Si quadratorum divisores, qui quotienti additi dant parem, ordine enumerentur, dimidius par erit latus quadrati in duos quadratos resolubilis. Nota: qui additi dant parem, substracti relinquunt parem. Unde una regula alteram comprehendit.

Nr. 3 **Konzept** *B*

12. Decembr. 1675.

Problema mihi a Cl. Viro Anton. Arnaldo propositum, quod eodem vespere resolvi.

Omnia triangula rectangula in numeris integris enumerare sive regulam dare unicam, per quam omnes quadrati integri in binos quadratos integros resolubiles inveniantur.

Enumerentur ordine divisores quadratorum, qui a quotiente subducti relinquunt parem. Latera trianguli rectanguli circa rectum sive **basis** et **cathetus** erunt latus quadrati et dimidius paris residui, **hypotenusa** erit summa ex divisore et dimidio pari residuo.

1—2 Et omnis par ⟨major binario⟩ [minutus binario] ⟨demto quad. a binario⟩ *A* 5 [⟨esse⟩] praebere *A* 6 esse potest. [Omnis numerus resolubilis in duos, quorum, v et $\frac{z^2}{2v} - \frac{v}{2}$]. Dato [numero] ⟨quadrato⟩ *A* 10 [habetur] dimidius *A* 16 omnia [ordine] *B* 16 [exhibere] dare, [per qua] *B* 17 [bini quadrati] quadrati *B*

8—12 Hierzu vgl. *B*, 317, 10—13 und *E*, 321, 6—13, ferner oben 314, 11—315, 6. 14—15 In diesem Konzept werden die Ergebnisse von *A* wesentlich verkürzt und umgebildet dargestellt. Leibniz hat der vorliegenden Aufzeichnung später die (doppelt unterstrichene) Überschrift gegeben: *De triangulo rectangulo numerico partes duae. Scheda posterior exhibet tabulam numerorum quadratorum, qui ex duobus quadratis componuntur.* 18—21 Vgl. *A*, 314, 11—315, 6.

Hac regula omnia triangula rectangula sive primitiva sive aliorum multipla continentur. Demonstrari potest, regulam hanc dare omnes. Sequitur corollarium memorabile: *Solus omnium numerorum binarius latus trianguli rectanguli arithmetici esse non potest.*

Demonstratio: Quadrata y^2 et z^2 integrorum constituant quadratum integrum, erit ejus latus majus latere alterutro ut y, esto ergo $y + v$. Fiet $\textcircled{y^2} + z^2 \sqcap \textcircled{y^2} + 2yv + v^2$, fiet $\frac{z^2}{v} - v \sqcap 2y$. Adeoque in omni triangulo rectangulo quadratum a latere circa rectum ab alterius lateris circa rectum differentia ab hypotenusa debet dividi posse et relinquere quotientem $\frac{z^2}{v}$, qui minutus divisore v relinquat parem $\frac{z^2}{v} - v$, quippe ipsi 2y aequalem.

Numerus primus non nisi in uno triangulo rectangulo latus circa rectum esse potest.

Quoniam inveni aequationem $2a = \varphi + \frac{\psi^2}{\varphi}$, posito a hypotenusa. Hinc sequitur elegans regula, qua omnes ordine, hypotenusae triangulorum rectangulorum invenientur: Omnis numerus, cujus duplum in duos numeros dividi potest, qui in se invicem ducti faciunt quadratum, hypotenusa esse potest trianguli rectanguli.

Duo numeri, qui in se ducti faciunt quadratum, non possunt esse primi inter se: bbc, c. Hinc sequitur porro: nullus numerus primus hypotenusa trianguli rectanguli esse potest

2 [nulla esse] regulam *B* 2 corollarium [elegans: Binarius trianguli rectanguli latus esse non potest] ⟨memorabile⟩ *B* 3 [unitate majorum] binarius *B* 6 Adeoque [quadratus] [Dato] *B* 9 *statt* Numerus primus *ursprünglich* Quadratum a numero primo; primo *versehentlich nicht zu* primus *berichtigt B*; ⟨in⟩ *B* 11 [artificium] elegans regula *B* 15 [latus] ⟨hypotenusa⟩ *B*

1–3 Vgl. *A*, 315, 7–316, 7, ferner *C*, 320, 1–4 und *E*, 324, 17–19. 4–9 Vgl. *A*, 314, 11–315, 6. 10–13 Vgl. *A*, 316, 8–12. 14–318, 12 Zu dieser Stelle gehört die Randbemerkung:

Typus generalis:

12,	5,	13
$\frac{b^2 - 1}{2}$,	b,	$\frac{b^2 + 1}{2}$
$\frac{b^4 - 2b^2 + 1}{4}$,	b^2,	$\frac{b^4 + 2b^2 + 1}{4}$

$b^3 \sqcap cb$. Pro cb ponendo e fiet $b^2e \sqcap e$. Ergo omnes numeri integri, qui in se ducti faciunt quadratos, ad hanc formam b^2c, c reducuntur. $\psi^2 \sqcap b^2c^2$, ergo $\varphi \sqcap c$ vel b^2c. Sit $\varphi \sqcap c$, fiet $2a \sqcap c + b^2c$. Sit $\varphi \sqcap b^2c$, fiet $2a \sqcap b^2c + c$, quod eodem redit. Hinc $z \sqcap a - \varphi \sqcap \frac{b^2c + c}{2} - c$, si $\varphi \sqcap c$ et erit $\psi = bc$, et habebimus tria latera trianguli rectanguli $\frac{b^2c - c}{2}$, bc, $\frac{b^2c + c}{2}$, ex quibus a hypotenusa.

(nisi uno casu), quia si sit primus, ejus duplum non poterit dividi in duos numeros facientes quadratum; habebunt enim nullam mensuram. Imo habebunt, scilicet binarium. Habemus ergo notam hanc: Si numerus primus duplicatus binario minutus non relinquit quadratum, non potest esse latus trianguli rectanguli, sive: si numerus primus unitate minutus relinquit quadrati dimidium, hypotenusa est trianguli rectanguli; sin minus, non est. Hinc numerus primus non nisi unius trianguli rectanguli hypotenusa esse potest. Si numerus non est primus, tunc divisor ejus aliquis duplicatus ab ipso detractus relinquere debet quadratum; nam numerus duplicandus est, ejus duplum resolvendum in duos numeros, qui in se ducti faciunt quadratum. Hi duo numeri sunt aut aequales (quod semper fieri potest eo ipso, quia duplus propositus est par) aut sunt inaequales. Si inaequales, necesse alterum alterius esse mensuram et ab eo subtractum relinquere quadratum. Sed aequales nobis non inserviunt; fiet enim $\varphi \sqcap \frac{\psi^2}{\varphi}$, et quia $2a \sqcap \varphi + \frac{\psi^2}{\varphi}$, fieret $a \sqcap \varphi$, adeoque $a - \varphi \sqcap z$ foret 0.

Habemus ergo egregiam et generalem notam, qua inveniri potest, an datus numerus sit hypotenusa alicuius trianguli rectanguli. Duplum numeri dati metiri debet summa quadrati et unitatis. Ergo sequatur ordine series numerorum 5, 10, 17 etc., multiplicetur

2 [binarium seu] quadratum *B* 2 mensuram [praeter binarium] *B* 7 [communis] divisor *B* 14 rectanguli. [Duplicatam] [Divisor dupli aliquis subtractus a duplo relinqu] [Duplus eius divis] [Dupli quotien] [Dupli numeri dati quotiens] Duplum numeri *B*

Sin sit $\varphi \sqcap b^2c$, *fiet* $z \sqcap a - \varphi \sqcap \frac{b^2c + c}{2} - b^2c \sqcap \frac{c - b^2c}{2}$, *quod non repugnat, si admittamus latera negativa, quia quadrata eorum affirmativa. Et fient tria latera* $\frac{c - b^2c}{2}$, bc, $\frac{b^2c + c}{2}$, *ex quibus a hypotenusa; sed haec non differunt a prioribus. Quia si latera quaeruntur affirmativa, posterior rejici.* —

Auf der Rückseite findet sich (neben dem Text zu Konzept *A*) die weitere hierher gehörende Ergänzung:

Iam video unius me typi oblitum. Sumsi tantum $z \sqcap a - \varphi$. *Idem tamen prodiisset sumendo* $z \sqcap \varphi - a$, *unde divisis omnibus per c prodibit* $\varphi \sqcap \begin{cases} b^2c \\ c \end{cases}, a \sqcap \frac{b^2c + c}{2}, z \sqcap \frac{b^2c + c}{2} - bc^2 \sqcap \frac{b^2c + c}{2} \cdots \frac{b^2c + c}{2} - c \cdots$

Leibniz geht also nur von der speziellen Zerlegung $b^2c \cdot c$ aus (317, 14—15); in *E* verweist er darauf, daß er hierfür hätte $b^2c \cdot cd^2$ setzen sollen. Es ergibt sich daher nicht die allgemeine Regel, die in der Fassung *B*, 316, 18—21 enthalten ist, sondern nur die spezielle schon von Platon gefundene, die in Proklos, *Kommentar zu* Euklid (1533), *Elemente* I, 47 erwähnt wird. — Der Satz 317, 9—318, 2 ist richtig, nicht aber der Beweis Z. 2—6. 13—319, 8 Natürlich umfaßt die spezielle Regel von Leibniz durchaus nicht alle möglichen primitiven Dreiecke; sie versagt schon bei 20, 21, 29.

per numeros quoslibet (nisi quod, cum numerus impar, multiplicandus per parem) sive numerorum 5, 10, 17 etc. multipli pares dimidiati dabunt ordine omnes triangulorum rectangulorum possibilium hypotenusas. Hinc detegetur jam methodus investigandi primitivos dividendo per c sive faciendo c unitatem. Ita enim numerorum 5, 10, 17 etc. pares dimidiati erunt hypotenusae triangulorum rectangulorum primitivorum, et b necessario erit impar, eo ipso quia $b^2 + 1$ facit parem ex hypothesi, ergo et $\frac{b^2 - 1}{2}$ erit integer. Hypotenusae omnium ordine triangulorum rectangulorum primitivorum sunt dimidia summarum ex unitate et quolibet numero quadrato impari.

Nr. 4 **Konzept** *C*

Dedi Domino Arnaldo haec:

Regula, qua omnia ordine triangula rectangula primitiva in numeris integris inveniantur.

Unitas omnibus ordine quadratis imparibus addatur; summarum dimidii erunt hypotenusae omnium ordine triangulorum rectangulorum primitivorum in numeris integris possibilium.

$9 + 1 \sqcap 10$ $\quad \frac{10}{2} \sqcap 5$ $\quad 49 + 1 \sqcap 50$ $\quad \frac{50}{2} \sqcap 25$

$25 + 1 \sqcap 26$ $\quad \frac{26}{2} \sqcap 13$ $\quad 81 + 1 \sqcap 82$ $\quad \frac{82}{2} \sqcap 41$

Iidem numeri alia regula non minus eleganti ac simplici invenientur hoc modo:

Duo quilibet quadrati proximi sibi addantur; summae erunt hypotenusae omnium ordine triangulorum rectangulorum primitivorum in numeris integris possibilium.

$1 + 4 \sqcap 5$ $\quad 9 + 16 \sqcap 25$

$4 + 9 \sqcap 13$ $\quad 16 + 25 \sqcap 41$

1–2 [Hi multipli dabunt ordine] sive numerorum *B* 7 [arithmeticorum] ⟨primitivorum⟩ *B*
19 possibilium [Hinc sequitur corollarium elegans: Omne quadratum in duos quad] *C*

11–14 Dies ist die Platonische Regel; vgl. *B*, 317,4–318,12. 17–19 Diese Regel stimmt mit der vorhergehenden überein. Hierzu vgl. die ergänzenden Leibnizschen Bemerkungen zu 320,1–4.

Harum duarum regularum demonstrationes habeo, cum per analysin invenerim. Eadem opera complura observavi theoremata, ex quibus unum videtur memorabile, cum sit monadicum: *Solus omnium numerorum (unitate majorum) binarius latus trianguli rectanguli numerici esse non potest.*

Nr. 5 LEIBNIZ FÜR ARNAULD

12. Dezember 1675

Druck nach *E*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: LH 35, III B, 8; Bl. 2, 1 Bl. f°, 2 S.

B: Eigenhändige Ausfertigung: Nicht gefunden.

Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 1147 B und 1149

Es ist nicht sicher, ob LEIBNIZ wirklich eine Ausfertigung niedergeschrieben hat. Vielleicht hat er ARNAULD nur mündlich davon unterrichtet, daß er nunmehr über die speziellen Ergebnisse des Konzepts *C* hinaus die allgemeine und vollständige Lösung des vorgelegten Problems gefunden habe.

12. Decembr. 1675

De triangulo rectangulo numerico pars II

In praecedenti scheda haec obtinui: latera trianguli rectanguli numerici $=$

: $AB \sqcap \frac{b^2 - 1}{2}$, $BC \sqcap b$, $AC \sqcap \frac{b^2 + 1}{2}$, ubi ponendo b imparem $\frac{b^2 - 1}{2}$ et $\frac{b^2 + 1}{2}$ erunt

19 [Scheda] De triangulo *E*

1–4 Auf Z. 1–2 beziehen sich die folgenden ergänzenden Bemerkungen:

Haec Arnaldo dedi altera statim die, ex quo mihi proposuit.

Nota: Priorem regulam analysi inveni, posteriorem tantum observatione tabulae praecedentis, cum viderem eosdem prodire numeros. Videndum ergo, quomodo analysis unam regulam derivet ex alia.

Summa duorum quadratorum immediatorum: $y^2 + y^2 - 2y + 1$ *vel* $2y^2 - 2y + 1$. *Numeri imparis typus* $2y - 1$, *ejus quad. erit* $4y^2 - 4y + 1$. *Addatur* 1, *fiet* $4y^2 - 4y + 2$, *cuius dimidium erit* $2y^2 - 2y + 1$. *Summa ergo duorum quadratorum immediatorum et summa ex unitate et quadrato impare dimidiata idem est. Adeoque duae regulae consentiunt.*

Hinsichtlich des Satzes, daß 2 nicht Seite eines ganzzahligen rechtwinkligen Dreiecks sein kann, vgl. *A*, 315, 7–316, 7; *B*, 317, 1–3 und *E*, 324, 17–19.

20–322, 4 Vgl. *B*, 317, 14–318, 12 und *C*, 1–4 sowie die dortigen Nebenbemerkungen. LEIBNIZ gibt jetzt die volle Lösung. Die Ausdrucksweise in 321, 18–19 ist nicht ganz glücklich; denn der Wortlaut ist so gefaßt, als wären bei der Primteilerzerlegung mehrfach auftretende Faktoren unberücksichtigt gelassen.

integri, et tres quadrati erunt $AB^2 \sqcap \frac{b^4 - 2b^2 + 1}{4}$, $BC^2 \sqcap b^2$, $AC^2 \sqcap \frac{b^4 + 2b^2 + 1}{4}$; nam $AB^2 + BC^2 \sqcap \frac{b^4 - 2b^2 + 1 + 4b^2}{4} \sqcap \frac{b^4 + 2b^2 + 1}{4} \sqcap AC^2$. Sed video, etiam haec formari posse trianguli rectanguli latera: $AB \sqcap b^2 - 1$, $BC \sqcap 2b$ et $AC \sqcap b^2 + 1$; nam $AB^2 \sqcap b^4 - 2b^2 + 1$ et $BC^2 \sqcap 4b^2$ et $AC^2 \sqcap b^4 + 2b^2 + 1$ et $AB^2 + BC^2 \sqcap b^4 - 2b^2 + 1 + 4b^2 \sqcap b^4 + 2b^2 + 1 \sqcap AC^2$.

Quaeramus nunc a priori repetita analysi $a^2 \sqcap z^2 + \psi^2$. Sit quadratum ab a aequalis quadratis a z et ψ. Ergo quadratus ab a majus quam quadratum a z, ergo a major quam z. Excessus ipsius a ultra z sit φ: erit $z \sqcap a - \varphi$, posito a, z, φ esse numeros integros affirmativos, et $z^2 \sqcap a^2 - 2a\varphi + \varphi^2$, et fiet $\textcircled{a^2} \sqcap \textcircled{a^2} - 2a\varphi + \varphi^2 + \psi^2$ et $2a\varphi \sqcap \varphi^2 + \psi^2$ et $2a \sqcap \varphi + \frac{\psi^2}{\varphi}$. Multiplicetur $\frac{\psi^2}{\varphi}$ per φ, fiet ψ^2. Igitur 2a dividi debet posse in duos numeros, qui in se invicem ducti faciunt quadratum. Duo numeri integri, qui in se ducti faciunt quadratum, eos necesse est aut singulos esse quadratos aut neutrum; nam si alteruter est, uterque erit; quadratus enim in non quadratum non facit quadratum.

Si neuter est quadratus, tunc aut differunt aut non differunt. Si non differunt, erit $\varphi \sqcap \frac{\psi^2}{\varphi}$, adeoque $2a \sqcap 2\varphi$ et $a \sqcap \varphi$ et z seu $a - \varphi$ erit $\sqcap 0$, contra institutum. Si differunt, tunc alteruter eorum dividi potest per quadratum aut uterque. Aliquis certe duorum numerorum differentium, qui in se ducti faciunt quadratum, divisibilis est per quadratum; nam omnis quadratus est aut a primo aut ab orto. Quadratus a primo ex duobus differentibus fieri non potest. Quadratus ab orto fit ex quadratis omnium primorum, ex quibus fit ortus. Cujus factores ut in duas partes dividamus, necesse est, ut quadratum vel partiamur in duo vel totum ab uno latere ponamus. Si omnia partimur, fiet utrobique idem; si nullum fiet utrobique quadratus. Si quadratum aliquod bipartimur, aliud non, fiet id, de quo quaeritur. Semper ergo alteruter, si non et uterque erit per quadratum divisibilis. Quodsi uterque dividatur per quadratum mensurantem, utrobique fiet idem; itaque duo numeri, qui faciunt quadratum, hoc modo generaliter enuntiari possunt: b^2c, cd^2; nam unus ex his b, c, d vel plures possunt significare unitatem adeoque omitti. Erit ergo $\psi^2 \sqcap b^2c^2d^2$ et $\varphi \sqcap b^2c$ et $\frac{\psi^2}{\varphi} \sqcap cd^2$ et $2a \sqcap b^2c + cd^2$ et $a \sqcap \frac{b^2c + cd^2}{2}$ et $z \sqcap a - \varphi \sqcap \frac{b^2c + cd^2}{2}$

1 [pares] ⟨integri⟩ *E* 17 [per quadratum] qui in se *E* 18 [primus aut ortus] a primo aut ab orto *E* 23 [utrobique ab] alteruter *E* 25—26 [quadrati eti] nam unus ex his [vel plures] *E* 26 possunt [esse] *E*

$-b^2c \sqcap \frac{cd^2 - b^2c}{2}$ et $\psi \sqcap bcd$, et fient tria latera trianguli rectanguli numerici haec: $z \sqcap AB \sqcap \frac{cd^2 - b^2c}{2}$, $\psi \sqcap BC \sqcap bcd$, $a \sqcap AC \sqcap \frac{b^2c + cd^2}{2}$, quae formula generalissima est et nihil omnino non comprehendit. Prioris plagulae scheda non fuerat ita generalis, quia ita tantum scripseram b^2c, c, non b^2c, cd^2.

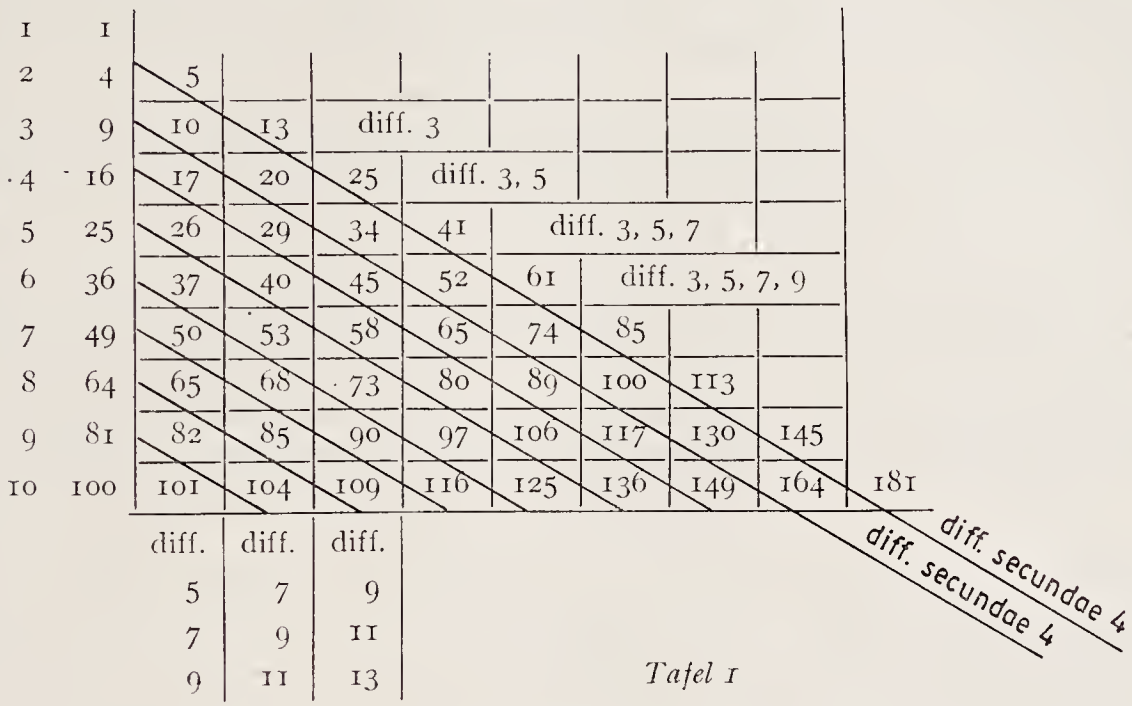
Hic jam si sit alteruter ex b et d par, alter impar, ponemus c esse binarium, fiet $z \sqcap d^2 - b^2$, $\psi \sqcap 2bd$, $a \sqcap b^2 + d^2$ una species triangulorum primitivorum, quorum hypotenusae sunt duorum quadratorum quorumlibet summae, si modo ut dixi alteruter b et d impar; alioqui enim triangulum non est primitivum, eo ipso quia eius latera omnia per quaternarium poterunt dividi, si numerorum d et b uterque par. Si uterque impar, tunc ponemus $c \sqcap 1$ et fiet $z \sqcap \frac{d^2 - b^2}{2}$, $\psi \sqcap bd$, $a \sqcap \frac{b^2 + d^2}{2}$; duo enim impares additi vel subtracti faciunt parem, adeoque z et a pares. Denique si uterque par, facimus $c \sqcap \frac{1}{2}$ et fiet $z \sqcap \frac{d^2 - b^2}{4}$, $\psi \sqcap \frac{bd}{2}$, $a \sqcap \frac{b^2 + d^2}{4}$. Suppono autem b et d esse primos inter se; alioqui enim omnia latera trianguli rectanguli communis eorum mensurae quadrato divisa reducentur ad terminos simplicissimos, quos quaerimus.

Regula ergo haec est: *Summae duorum quorumlibet quadratorum, quorum unus par, alter impar, aut semisses summarum duorum quorumlibet quadratorum imparium aut denique quadrantes summarum duorum quorumlibet quadratorum parium sunt omnes ordine triangulorum rectangulorum numericorum primitivorum hypotenusae.* Generalissima enim regula haec est: Omnis multiplus summae duorum quadratorum est hypotenusa trianguli rectanguli, et omnis hypotenusa est multiplus summae duorum quadratorum. Porro quoniam duo quadrati pares non sint primi inter se, ita regulam pro triangulis rectangulis primitivis sic formari sufficit: *Si duo quadrati primi inter se addantur tunc summae aut, si pares sunt summae, earum dimidii erunt omnes ordine triangulorum arithmeticorum possibilium primitivorum hypotenusae.*

5 binarium *fälschlich* parem *E* 7 [triangu] ⟨duorum⟩ *E* 9 si [vero ex numeris d et b] numerorum *E* 10 [relinquemus] ⟨ponemus⟩ *E* 11 Vel denique [uterque alter par, alter impar] Denique *E* 15 [alter] unus *E* 16 [summae] semisses ⟨summarum⟩ *E* 17 [dant] [⟨faciunt⟩] ⟨sunt⟩ *E* 19 [numerus] multiplus *E* 22 [Summae duorum quorumlibet quadratorum primorum inter se aut, si pares sunt, eorum dimidii sunt omnes ord] Si duo *E*

5—14 Bei der Diskussion der Fälle hat sich LEIBNIZ in Z. 11 geirrt; statt *pares* sollte nur *integri* stehen. Zu Z. 12—13 gehört die zwischen den Zeilen eingefügte Bemerkung: *NB: Si primi inter se, ergo non possunt esse ambo pares.*

Numerorum ex quadratis compositorum tabula:



Tafel I

Series descendens quadratorum combinatorum est series ejusdem quadrati aliis omnibus majoribus ordine applicati. Differentias habet ideo easdem quas ipsi quadrati, ad quas facta est applicatio.

Series transversa est series ejusdem quadrati aliis omnibus proxime inferioribus ordine applicati. Unde rursus differentias habet easdem quas ipsi quadrati minores.

Series obliqua est quadratorum aequidistantium combinatorum prima scilicet immediatorum, secunda uno distantium, tertia duobus distantium. Omnis series combinationum ex quadratis aequidistantibus differentias habet quaternario differentes.

Tafel I: statt 145 *versehentlich* 146 *E* 3 [seu] ⟨est⟩ *E* 7 [quas dixi] easdem 8 [transversa] ⟨obliqua⟩ 9—10 series [quadratorum per distantias combinatorum differentias] [combinatorum] combinationum *E*

1—324, 16 Die erste Anlage der Regel Z. 8—10 ist schon aus *A*, 313, 5—6 erkennbar. Zum ganzen Abschnitt gehört die Bemerkung in einer seitlichen Schriftlücke:

Videndum, an hoc theorema demonstrari possit: omnes numeri ex duobus quadratis compositi sunt aut primi aut primorum ex duobus quadratis compositorum facti, unde sequeretur numerum, qui in duos quadratos integros dividi non possit, nec posse in duos fractos dividi.

Hieraus ist deutlich zu erkennen, daß Leibniz damals noch nichts von den diesbezüglichen tiefgehenden Sätzen Fermats wußte, die den ganzen Fragenkomplex bereits restlos geklärt hatten.

Theorema memorabile: *Duabus seriebus, altera descendente, altera obliqua, ordine sibi respondentibus tunc post intersectionem communem numeri pares seriei descendentis erunt ordine dupli numerorum seriei obliquae. Ipse numerus intersectionis obliquae seriei dandus non descendenti.*

Contra numeri seriei obliquae non nisi pares habentis sunt dupli numerorum seriei descendentis ordine respondentis. Ut scilicet quota sit series obliqua inter pares obliquas, sit et descendens inter obliquas in universum.

Summa duorum quadratorum (primorum inter se) Differentia eorundem Duplum rectangulum sub lateribus	divisa per maximam si quam habent communem mensuram (id est per binarium) dabunt	hypotenusam basin vel cathetum verbo, cathetum vel basin latus circa rectum	trianguli rectanguli numerici primitivi cujuscunque

$b^2 - d^2$ $\quad 2bd \quad$ $b^2 + d^2$

$b^4 - 2b^2d^2 + d^4$ $\quad 4b^2d^2 \quad$ $b^4 + 2b^2d^2 + d^4$

$b^4 - 2b^2d^2 + d^4 + 4b^2d^2$ $\quad \sqcap \quad$ $b^4 + 2b^2d^2 + d^4$

Solus numerorum binarius latus trianguli rectanguli numerici esse non potest, neque hypotenusa scilicet neque latus circa rectum. *Omnis alius numerus potest esse latus trianguli rectanguli numerici.*

Si b et d sint primi inter se, tunc hi tres numeri: $b^2 - d^2$, 2bd, $b^2 + d^2$ non possunt dividi nisi per 2, eo casu quo ambo impares. Nimirum si sunt primi inter se, tunc 2bd non potest

1 [Theorema memorabile: Numeri pares ser] [Numeri pares seriei [primae] [transversalis] ⟨descendentis⟩ sunt dupli numerorum seriei [primae] obliquae in ordine. Res] [Duarum serierum] [Numeri pares seriei descendentis sunt dupli numerorum seriei] Theorema memorabile: [Si duae series] [In] Duabus seriebus *E* 2 [numeri] ⟨tunc⟩ *E* 5 [summae numerorum] dupli numerorum *E* 7 [tota est], sit et *E* 9 [quorumlibet] ⟨(primorum inter se)⟩ *E* 20 Si [duobus qua] Si b et d sint *E*; tunc [summa] *E*

17–19 Hierzu vgl. *A*, 315, 7–316, 7; *B*, 317, 1–3 und *C*, 320, 1–4.

dividi nisi per 2 et divisores b et divisores d aut ex his factos. Si ergo hi tres numeri per factos dividuntur, et per singulos dividuntur seu factores. Ostendendum ergo, eos nec per divisorem ipsius b nec per divisorem ipsius d dividi posse. Sufficit autem, id ostendi de uno; par enim ratio de altero. Ostendam ergo, hos tres numeros non posse dividi per divisorem ipsius d, quia $b^2 - d^2$, item $b^2 + d^2$ per divisorem ipsius d dividi non possunt. Nam d^2 per divisorem ipsius d dividi potest; ergo si totus $b^2 - d^2$ vel $b^2 + d^2$ per eum dividi potest, etiam reliquum b^2 per divisorem ipsius d dividi poterit. Quodsi jam duo quadrata unum habent communem divisorem, etiam latera habebunt (non quidem eundem, aliquem tamen: omnis divisor quadrati est v^2c qui si utrobique, et latera habebunt communem divisorem v).

Proposito aliquo numero cognoscere, an possit latus esse trianguli rectanguli primitivi. Nullus numerus primus potest esse differentia duorum quadratorum. Si numerus primus

2—3 per divisores solos *geändert in* per divisorem *E* 7 *statt* d *versehentlich* b^2 *E* 8 [latera autem b] (non quidem *E*

1—10 Der Schlußsatz Z. 7—10 ist unglücklich gefaßt. — In einer Schriftlücke findet sich der folgende durchstrichene Absatz:

Omnis numerus, qui dividit quadratum non suum, ab aliquo quadrato dividi potest. Itaque si duo numeri faciant qua- Alsdann folgt die Bemerkung:

Si duo numeri inaequales faciant quadratum, necesse est alterutrum eorum esse divisibilem a quadrato. Ergo duo numeri primi inaequales in se ducti quadratum producere non possunt.

Nun gibt Leibniz die Umformung b — d + b + d ⊓ 2b und bemerkt dazu:

Hinc si differentia duorum [numerorum] ⟨quadratorum⟩ aequetur quadrato, necesse est vel summam vel differentiam laterum quadrati multiplam esse.

11—326, 4 Die Behauptung, keine Primzahl könne Quadratdifferenz sein (Z. 12) ist unrichtig. — Abschließend folgen einige ergänzende Bemerkungen, in denen Leibniz die Andeutung zu *A*, 314, 12—315, 4 näher ausführt, jedoch auch diesmal ohne Erfolg:

$b^2 - d^2 \sqcap \frac{x^2}{2bd}$, *ergo* $b + d \cap b - d$, $2bd \sqcap x^2 \cdot \frac{x^2}{2bd} \sqcap v^2e$, $2bd \sqcap ef^2$ *et* $x^2 \sqcap v^2e^2f^2$ *et* $x \sqcap vef$ *et* $b + d \cap b - d \sqcap v^2e$.

Dies bezieht sich auf den Satz, daß die doppelte Fläche eines Pythagoreischen Dreiecks keine Quadratzahl werden kann. Nun folgt:

$b^3d - d^3b \sqcap x^2$, *ergo* $b^3 - d^2b \sqcap \frac{x^2}{d}$ *et* $b \sqcap \sqrt[3]{+\frac{x^2}{2d} + \sqrt{\frac{x^4}{4d^2} - \frac{d^6}{27}}} + \sqrt[3]{+\frac{x^2}{2d} - \sqrt{\frac{x^4}{4d^2} - \frac{d^6}{27}}} \cdot \frac{27x^4}{d^2} - 4d^6$

debet esse quadratus. Si in se multiplicentur, fiet $27x^4\ 4d^4 \sqcap 108x^4d^4$. *[Debet ergo quadratus aliquis] Ante omnia certum est, v esse unum ex divisoribus termini* $\frac{x^2}{d}$. *Si* $\frac{x^2}{d} \sqcap v^2e$, *erit* $x \sqcap vef$ *et* $d \sqcap ef^2$. *Ergo*

est latus circa rectum trianguli rectanguli, d est unitas et b est primus. Omnis ergo numerus primus potest esse latus trianguli rectanguli circa rectum. Duorum numerorum, qui sunt latera circa rectum, semper alteruter est non primus. Semper hypotenusa lateri circa rectum addita facit quadratum aut quadrati dimidium in triangulo primitivo.

70. LEIBNIZ AN OLDENBURG

Paris, 28. Dezember 1675

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: RS MS 81, Art. 28 = Nr. 43, 1 Bog. 4°, $3\,^1/_2$ S., dazu die Überschrift von Oldenburgs Hand und einige Streichungen für *D*.

B: Eigenhändige unvollendete Reinschrift: LBr 695, Bl. 37–38, 1 Bog. 4°, $1\,^2/_3$ S. (Bl. 37), (327, 26–329, 4, 5–7, 12–330, 10).

C: Eigenhändiger Auszug aus A: LH 4, III, 9; Bl. 6, 1 Bl. f°, $^1/_3$ S. (Bl. 6 v° unten), (330, 12–332, 7).

D: Abschrift von A (Schreiber): RS Lb VII, S. 189–193. Die in *A* gestrichenen Stellen sind weggelassen; zahlreiche sinnstörende Ungenauigkeiten sind in die Nachdrucke übergegangen.

E: Abschrift von D für Wallis: Nicht gefunden.

F: Abschrift von D und wohl von e_1 (v. Murr): *DSB, Ms. lat. fol.* 311 B, Bl. 23–26.

1 rectanguli [primi] *E* 1 *statt* primus *versehentlich* par *E* 3 hypotenusa [alterutri laterum] *E*

$27v^4e^2 - 4e^6f^{12}$ *debet aequari quadrato, sive* $27v^4 - 4e^4f^{12} \sqcap g^2$. *Ergo necesse est numerum* 27 *comp. ex duobus numeris quadratis [integris, quod est absurdum]. Videndum, an [summa duorum quadratorum possit esse] debuit hypotenusa multipla a* 27 –

Mit der Frage, ob die Fläche eines Pythagoreischen Dreiecks durch eine Quadratzahl ausgedrückt werden kann, befaßt sich Leibniz auch in *Cat. crit. 2*, Nr. 1150 und 1151. Vgl. ferner Leibniz–Oldenburg, 12. V. 1676, 377, 4–6. In der Aufzeichnung vom 8. I. 1679: *Invenire triangulum rectangulum in numeris, cujus area sit quadratus* (*LMG* VII, S. 120/25) führt er das Problem zurück auf die Bestimmung von drei Quadratzahlen in arithmetischer Reihe, deren Differenz eine Quadratzahl ist, und erklärt dies ohne nähere Begründung als unlösbar. Um die nämliche Zeit fordert er von dem Rintelner Mathematiker A. Eckhard (vgl. *LPG* I, S. 272) die Bestimmung eines Pythagoreischen Dreiecks mit Quadratfläche. Dies geschieht, um den Partner, einen überzeugten Cartesianer, auf die Unzulänglichkeit der algebraischen Methode von Descartes hinzuweisen. Eckhard ist der Fragestellung nicht gewachsen und wird im Verlauf der nachfolgenden Korrespondenz von Leibniz immer wieder der Unzulänglichkeit der mitgeteilten Beweisversuche überführt. Dieser stellt nun (im Schreiben vom 18. VI. 1679 an G. W. Molanus; *LPG* I, S. 304) das Sechsquadrateproblem (über dieses vgl. Ozanam für Leibniz, Anfang III 1673, *A*; 36, 5–6 und Erläuterungen; Leibniz–Oldenburg, 8. III. 1673, 42, 20–21 und Leibniz–Oldenburg, 16. X. 1674, 129, 1–3 und Erläuterungen). Eckhard weiß sich auch hier nicht zu helfen und erbittet daher von Leibniz dessen Lösung (Eckhard–Molanus für Leibniz, 20. X. 1679; *LPG* I, S. 314).

Drucke:
e_1: *Druck nach E: WO* III, S. 620—622.
e_2: *Druck nach* e_1: *LD* III, S. 32—36.
d_1: *Teildruck nach D und* e_1: *CE* 1712, S. 45 (327, 29—328, 2; 333, 18—334, 2).
d_2: *Teildruck nach A, D und* d_1: *CE* 1722 (1725), S. 125 (327, 27—328, 2; 333, 18—334, 2).
d_3: *Teildruck nach* d_1 *und* d_2: *CE* 1856, S. 98.
f_1: *Teildruck nach F und* e_1: *LMG* I, S. 83—87.
f_2: *Druck nach F und* f_1: *LBG*, S. 143—147.
c: Druck nach C: LSB II, 1; S. 250—251.
a: Druck nach A: NCT I, S. 396—399.
Cat. crit. 2, Nr. 1174
Antwort auf die Briefe OLDENBURGS vom 9? VIII. und 10. X. 1675.
Gekreuzt mit dem Brief OLDENBURGS vom 30. XII. 1675.
Nicht beantwortet, da LEIBNIZ eine Reise in diplomatischer Mission beabsichtigte, die jedoch nicht zustande kam. Vgl. 334, 8—10.
Ergänzt durch LEIBNIZ—OLDENBURG, 12. V. 1676.
Zur handschriftlichen Überlieferung: Fassung *A* enthält mehrere Änderungen und Ergänzungen. Anscheinend wollte LEIBNIZ ursprünglich Fassung *B* abgehen lassen, die glatt und in einem Zug geschrieben ist und einige für OLDENBURG voraussichtlich uninteressante Einzelheiten unterdrückt (329, 4—5, 8—10).
Überschrift für D am Ende von A (OLDENBURG): Mons. Leibnitz to Mr Oldenburg concerning Robervals Manuscripts; the constitution of the Mathematical Cathedra of Ramus; a dessein of writing de Mente by way of Geometrical demonstration; the Author's thoughts of Cardans Rule or Method etc.

Paris 1675. 28. Decembr.

Vir Amplissime

Duarum Tibi literarum debitor; rogo, ne sequius interpreteris silentium meum: soleo enim interrumpi nonnunquam, et haec studia per intervalla tractare.

Quod Tschirnhausium ad nos misisti, fecisti pro amico; multum enim ejus consuetudine delector, et ingenium agnosco in juvene praeclarum et magna promittens. Inventa

25 *Datum am Briefende D* 27—328, 2 *in A von späterer Hand unterstrichen, übergegangen in* d_2d_3; 29—328, 2 *durch ein Anführungszeichen am Rande gekennzeichnet A; übergegangen in* d_1

29—328, 3 TSCHIRNHAUS hatte das ihm mitgegebene Empfehlungsschreiben OLDENBURGS an HUYGENS vom 9. VIII. 1675 (*HO* VII, S. 486) erst gegen Ende September ausgehändigt (vgl. HUYGENS—SMETHWICK, 9. X. 1675; *HO* VII, S. 512). Er wird von LEIBNIZ erstmals in der Aufzeichnung über eine Unterredung vom 1. X. 1675 genannt (*Cat. crit. 2*, Nr. 1055). Bei dieser Gelegenheit scheint TSCHIRNHAUS seine neuen (speziellen) Methoden zur Gleichungsauflösung, die er selbst für allgemein hielt, dargelegt zu haben:

mihi ostendit non pauca analytica et geometrica sane perelegantia, unde facile judico, quid ab eo expectari possit. Spero Germanos nostros tandem aliquando excitatum iri, Tuo imprimis exemplo et exhortationibus.

Tschirnhausius nunc in Gallica lingua discenda totus est, quod eum impedit, quo minus statim absolvat, quae inprimis de radicibus irrationalibus meditata se habere dixit.

Jam diu est, quod petiit, ut Tibi scribens rogarem pro ipso veniam silentii, adderemque ejus nomine diligentiam ipsi in quaerendis Robervallianis, Pascalianis, Freniclianis non defuisse; defuisse ex parte successum. Elementa Robervalliana a me ipsi impetrata sunt manuscripta; legit, sed mihi assensit, qui tanti esse non puto. Debebant excudi, sed nescio an non mors autoris operam superflaminaverit. Jactura certe fuerit non magna; alia longe utiliora puto extare inter ejus manuscripta, quae ab ipso legata sunt Academiae Scientiarum Regiae, et executores ab eo nominati Blondellus, Picartus, Buotius.

2—5 *in A von* OLDENBURG *für die Abschrift D durchstrichen; fehlt demgemäß in* $De_1e_2f_1f_2$ 6 [me rogavit] ⟨petiit⟩ *A* : petit e_1e_2 7 Freniclianis *AD* : et Fermatianis $e_1e_2f_1f_2$ 9 qui *A* : quae *a* 9 puto. Debebant excudi *AD* : puto ut debeant excudi $e_1e_2f_1f_2$ 10 [ejus] ⟨autoris⟩ *A*; superflaminaverit *A* : sufflaminavit $De_1e_2f_1f_2$ 11 inter *A* : *fehlt* $e_1e_2f_1f_2$ 12 Buotius *AD* : Brotius $e_1e_2f_1f_2$

vgl. Z. 4—12. Von der regen Zusammenarbeit zwischen LEIBNIZ und TSCHIRNHAUS im Spätherbst des Jahres 1675 zeugen zahlreiche gemeinsame mathematische Untersuchungen: *Cat. crit. 2*, Nr. 1127/28, 1132, 1136, 1138, 1161/63, 1198/99 beziehen sich ebenso wie Nr. 1144 zumeist auf algebraische Gegenstände, Nr. 1181 auf das harmonische Dreieck, Nr. 1210 auf $\Sigma \frac{1}{n^2}$ und Nr. 1208 auf eine von TSCHIRNHAUS gefundene Tangenteneigenschaft von Kurven. Vgl. ferner LEIBNIZ—OLDENBURG, 12. V. 1676, 376, 12—15. 4—12 Daß TSCHIRNHAUS damals des Französischen noch nicht mächtig war, bezeugt auch SCHULLER im Brief vom 14. XI. 1675 an SPINOZA (*SO* III, S. 220/22). Hier wird erwähnt, TSCHIRNHAUS unterrichte einen Sohn COLBERTS in Mathematik; es sei ein besonderer Vorzug, daß er sich, des Französischen noch unkundig, der lateinischen Sprache bedienen müsse. — Über das Aufsehen, das TSCHIRNHAUS bei den Londoner Mathematikern erregt hatte, erfahren wir aus den zwischen COLLINS und GREGORY gewechselten Briefen. Am 9. VIII. 1675 (dem Tag, an dem er sich von OLDENBURG verabschiedete), hatte TSCHIRNHAUS eine lange Unterredung mit COLLINS. Dieser schreibt am 13. VIII. 1675 an GREGORY, unzweifelhaft sei TSCHIRNHAUS einer der größten Algebraiker Europas. Er beabsichtige ein Werk über Algebra und ein anderes über geometrische Örter zu schreiben und könne im Anschluß an DESCARTES neue Allgemeinmethoden für Quadraturen und Rektifikationen geben (*GT*, S. 315, 317). Im Brief vom 1. X. 1675 fügt COLLINS hinzu, PELL habe einen so nachhaltigen Eindruck vom Wissen des deutschen Gastes gewonnen, daß er es abgelehnt habe, sich mit diesem in ein wissenschaftliches Gespräch einzulassen (*GT*, S. 332).

Bei seinem ersten Zusammentreffen mit OLDENBURG hatte TSCHIRNHAUS ein Manuskript des Titels übergeben: *Methodus exhibendi omnium aequationum radices, si sint in progressione arithmetica.* Wir kennen es aus der Abschrift, die COLLINS dem Brief an GREGORY vom 13. VIII. 1675 beilegte (*GT*, S. 317/19). Im Schreiben an GREGORY vom 14. IX. 1675 (*GT*, S. 327) wird ein Manuskript von

Professionem Robervallii Regiam obtinuit idem Picartus. Rameae (quae et ipsa ejus morte vacat) nescio an Tibi notum sit institutum. Petrus Ramus fundavit hanc cathedram et pecunia apud urbanum magistratum (à la maison de ville) deposita testamento cavit, ut dignissimo petentium conferretur liceretque velut praemio proposito certare. Judices constituit principem senatus, advocatum Regium, praefectum rei mercatoriae (cujus munus consulari similis est) et nescio quos alios. Itaque schedis tota urbe affixis publicatum est proximo mense Martio adjudicatum iri hoc munus merenti. Addidit Ramus, ne diligentia professoris semel recepti frigesceret, quovis triennio cuivis cum eo certandi potestatem fore. Quod institutum mihi non illepidum videtur ipsumque spectaculum hujus ingeniorum certaminis erit credo non injucundum. Haec de Robervallianis.

Pascalianorum quorundam manuscriptorum facta mihi spes est. Frenicli Triangulum rectangulum numericum praelo paratur cura Mariotti, qui non paucas proprias observationes adjiciet.

1—2 Regiam *A* : Regiam (quae et ipsa ejus morte vacat) *De*$_1e_2f_1f_2a$, *weil in A mißverständlich eingeschoben* 1—2 Rameae (...) *A* : *fehlt* $e_1e_2f_1f_2$; (...) *fehlt Da* 2 hanc fundavit *De*$_1e_2f_1f_2$ 4—5 liceretque ... certare *A* : *fehlt B* 8—10 Addidit ... injucundum *A* : *fehlt B* 9 [esse] fore *A* 9 illepidum *unterstrichen D* 12 quorundam *fehlt B*

Tschirnhaus erwähnt, worin eine andere als die Cardanische Regel verwendet sei; diese Studie sei allerdings schon weggepackt. Oldenburg sollte einen Bericht über Tschirnhausens Allgemeinmethoden zur Auflösung von Gleichungen höheren Grades erhalten (Collins—Gregory, 1. X. 1675; *GT*, S. 332) und wartete ungeduldig auf die Übersendung (vgl. Oldenburg—Leibniz, 30. XII. 1675, 335, 21—23). Tschirnhaus hatte jedoch nicht die nötige Muße zur Fertigstellung; auch wurde wohl durch Leibniz das Vertrauen in die Tragweite seiner Überlegungen etwas erschüttert. Vgl. Tschirnhaus—Oldenburg, 1. IX. 1676, 594, 17—600, 4.

Hinsichtlich der Papiere Robervals, der am 27. X. 1675 verstorben war, vgl. Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 274, 1—3. Die *Elementa geometriae* sind ungedruckt geblieben. Über sie vgl. auch Hansen—Leibniz, 8. X. 1680 (*LBS* I, 3; S. 432). Hinsichtlich Pascal vgl. unten Z. 12, hinsichtlich Frénicle unten Z. 12—14. In $e_1e_2f_1f_2$ wird Frénicle durch Fermat ersetzt. Dies verschiebt den Problemkreis und zeigt, daß die Abschrift *F* nicht ausschließlich von *D* genommen sein kann. Wir wissen nichts davon, daß Leibniz auch in Fermats Papiere Einsicht genommen hätte, die sich damals bei Carcavy befanden.

1—11 Leibniz hatte gehofft, als Nachfolger Robervals in die Ac. sci. aufgenommen zu werden (vgl. Leibniz für die Ac. sci., 24. IV. 1675) oder doch wenigstens die von P. de la Ramée gestiftete Professur am Collège Royal zu erhalten, jedoch vergeblich. Vgl. Leibniz—Oldenburg, 12. V. 1676, 376, 16—24.

12 Es handelt sich um die *Conica*. Vgl. Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 274, 1—3 und Leibniz—Périer, 30. VIII. 1676, 588, 9—589, 19. 12—14 Über den Druck des nachgelassenen *Traité des triangles*, 1676 vgl. Leibniz—Oldenburg, 20. V. 1675, 249, 12—20 und Leibniz—Oldenburg, 12. V. 1676, 377, 1—6.

Elementa mathematica Johannis Prestet (qui apud Malebranchium agit egitve) prodiere tandem magno satis volumine in 4°. Intus vero non nisi arithmeticam et algebram reperies. Probo arithmeticam per literas expositam; id enim poterit arithmeticis reddere symbolicam familiariorem. Probo etiam casus aequationum quadrato-quadraticarum particulares secundum Cartesii regulam ab eo calculatos. Caetera omnia pervulgata, et eorum, quae Vos expectastis, nihil. Praeterea nullum problema difficile solutum videbis ac, quod miror, ne exemplum quidem geometricum ullum allatum. Ita non est, quod putes quicquam Vestratibus praeceptum. Pellioque et Newtono et Gregorio integra manebunt, quae de resolutione aequationum per sinus aut logarithmos aut series numerorum infinitas pollicentur, quae aliquando videre valde vellem.

Illustrissimo Boylio rogo me commendes, quandocunque occasio dabitur. Virum in tantum aestimo, in quantum virtus et doctrina in homine possunt. Legi nuper diatriben ejus de studio theologico non contemnendo, quae me mire affecit et in illa voluntate confirmavit, quae mihi, ut nosti, jam dudum fuit, scientiam de mente tractandi per geometricas demonstrationes. Multa in hoc genere mira a me sunt observata, quae aliquando quo par est rigore exposita dabo.

Cartesianis quibusdam in hoc argumento non acquiesco. Multa inaedificantur ideis, quae mihi sophismatis suspectae sunt. Sed et in corpore necessario aliud quiddam ab extensione; quare discrimen mentis et materiae nondum patet ex discrimine cogitationis

2 [tantum] tandem *A* 5 [ad] pervulgata *A* 6 [ab eo] solutum *A*; ac *A* ⁝ an *D* ⁝ at $e_1e_2f_1f_2$ 8 et ... et ... *A* ⁝ aut ... aut ... *B* 10 vellem *AD* ⁝ velim $e_1e_2f_1f_2$ 12 Scripsi Oldenburgio sequentia: Legi ... *Beginn von C*; diatriben *A* ⁝ diatribam $De_1e_2f_1f_2$ 13 ejus *A* ⁝ Boylii *C* 17 [gener] argumento *A*; [sophismatis quibusdam de] ideis *A* 18 necessario *AD* ⁝ necessarium $e_1e_2f_1f_2$ 19 materiae *unterstrichen D*

1—10 Über den Inhalt der Mitte Oktober 1675 herausgekommenen *Elem. des Math.*, 1675 von PRESTET vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 20. V. 1675, 246,32—249,11, ferner die Auszüge von LEIBNIZ (*Cat. crit. 2*, Nr. 1170), die kritischen Bemerkungen (Nr. 1278) und LEIBNIZ—GALLOIS, 2. XI. 1675, Fassung *A*, 305,1—15. — Hinsichtlich der algebraischen Studien von PELL, NEWTON und GREGORY bezieht sich LEIBNIZ auf die Andeutungen OLDENBURGS in den Briefen vom 22. IV. 1675, 236,5—237,4; vom 4. VII. 1675, 268,17—269,8 und vom 10. X. 1675, 288,3—17. 11—16 LEIBNIZ hat Auszüge aus BOYLES *Excell. of Theol.*, 1674 gemacht (*Cat. crit. 2*. Nr. 1172) und anschließend eigene Überlegungen hinzugefügt (Nr. 1173 = *LPG* VII, S. 323/27) und Nr. 1177 (JAGODINSKY, *Leibn.*, 1913, S. 2/13). 17—331,8 Vgl., was LEIBNIZ in *Cat. crit. 2*, Nr. 1171 kritisch zu den *Principia* von DESCARTES äußert. Anlaß zu diesen Bemerkungen gab die Diskussion mit TSCHIRNHAUS, der als überzeugter CARTESIANER in der Wertschätzung des Meisters gelegentlich etwas zu weit ging. Vgl. TSCHIRNHAUS—OLDENBURG, Anfang Mai 1676 und LEIBNIZ—TSCHIRNHAUS, Ende Juni 1682 (*LBG*, S. 437), ferner *Cat. crit. 2*, Nr. 1216/17.

et extensionis. Aliud nobis principium dedit natura rerum, ex quo patet perennitas mentis directa demonstratione. Quaecunque a Scholasticis, a Valeriano Magno, a Cartesio aliisque ex entis illius notione ducuntur, cujus essentia est existere; ea tamdiu vacillant, quamdiu non constat, an tale ens possibile sit sive intelligi possit. Pronuntiare talia facile est, intelligere non aeque. Posito tale ens esse possibile sive aliquam esse ideam respondentem his vocabulis, utique sequitur existere tale ens. Multa videmur nobis cogitare (confuse scilicet), quae tamen implicant. Exempli causa: numerus omnium numerorum. Unde valde suspecta esse debet nobis notio infiniti et minimi et maximi et perfectissimi et ipsius omnitatis.

Neque fidendum his notionibus, antequam ad illud criterion exigantur, quod mihi agnoscere videor, et quod velut mechanica ratione fixam et visibilem et, ut ita dicam, irresistibilem reddit veritatem. Quale nobis inexplicabili beneficio tributum est a natura.

Haec algebra, quam tanti facimus merito, generalis illius artificii non nisi pars est. Id tamen praestat, ut errare ne possimus quidem, si velimus, et ut veritas quasi picta velut machinae ope in charta expressa deprehendatur. Ego vero agnosco, quicquid in hoc genere praebet algebra, non nisi superioris scientiae beneficium esse, quam nunc combinatoriam, nunc characteristicam appellare soleo, longe diversam ab illis, quae auditis his vocibus statim alicui in mentem venire possent.

Hujus mirabilem vim ac potestatem praeceptis aliquando et speciminibus me explicaturum spero, si sanitas atque otium fuerit. Non possum hic paucis verbis rei naturam complecti; illud tamen ausim dicere, nihil facile ad humanae mentis perfectionem efficacius concipi posse: ac recepta hac philosophandi ratione fore tempus et mox fore, quo de Deo ac mente non minus certa quam de figuris numerisque habeamus, et quo machinarum inventio non difficilior erit quam constructio problematum geometricorum, exhaustisque his studiis (nisi quod semper infinitorum theorematum elegantissimae supererunt harmoniae

1 dedit principium $De_1e_2f_1f_2$ 2 Magno A : *M. C* 3 [exi] essentia A 4 sive A : si $De_1e_2f_1f_2$ 5 [existere] esse$_1$ A 7 causa A : gratia $De_1e_2f_1f_2$ 7 Unde *fehlt* $De_1e_2f_1f_2$; suspecta A : suspectum f_1f_2 8 nobis esse debet *C* 8 [maximi et] infiniti A 9 [veritatis] criterion A 13 id [autem] ⟨tamen⟩ praestat, ut [ad] errare ne [velimus] ⟨possimus⟩ quidem A; ut errare A : errare $De_1e_2f_1f_2$ 14 hoc *fehlt* $e_1e_2f_1f_2$ 15 genere [fieri] A; praebet A : probet Df_1f_2 : probat e_1e_2 16 nunc characteristicam A : characteristicam $De_1e_2f_1f_2$ 19 hic *fehlt* $De_1e_2f_1f_2$ 20 dicere ausim $De_1e_2f_1f_2$ 22 numerisque A : ac numeris C; et *fehlt* e_1e_2 23 erit *fehlt* $De_1e_2f_1f_2$

9—332, 3 Vgl. LEIBNIZ für OLDENBURG, 18./29. X. 1676, ferner die Aufzeichnungen über die *characteristica geometrica* in *Cat. crit. 2*, Nr. 1249 und über die *methodus physica* in Nr. 1431, außerdem LEIBNIZ für GALLOIS, Ende 1672, 3, 1—11; 10, 4—12, 4.

indies observandae tunc magis quam eruendae) ad solam homines redibunt naturae indagationem, quae nunquam in potestate futura est; nam in experimentis ingenio et industriae fortuna miscetur.

Boyliano itaque more semper philosophabuntur homines, nostrum aliquando ad finem perducent, nisi quatenus ipsa quoque natura rerum, in quantum cognita est, calculis subjici potest et novis detectis et ad mechanismum reductis qualitatibus novam applicandi materiam geometris dabit. Sed impetus scribendi effert me longius quam constitueram facitque, ut non satis cohaerentia dicam.

Superest, ut ad Tuarum literarum algebraica respondeam. Plurimum Tibi debeo doctissimoque Collinio, quod communicare mihi voluistis non pauca nec contemnenda, qualia epistola Wallisii continet, et quae iis adjunxistis. Sed ut Tibi dicam, quod res est: in illa nescio cujus de regulis Cardani diatribe non invenio, quae quaerebam. Regulam Cardani ille longe alius quam nos sumit. Cartesius aliique per regulam Cardani intelligunt methodum, qua ille expressit quasdam radices cubicas per irrationales. Autor diatribe

1 [detegendae] observandae *A* 2 nunquam in [*fortunae*] potestate *Einschaltung von* WALLIS e_1e_2 4 [nostro ali] nostrum *A* 6 reductis *A* ; redactis *C* 7 *hier endet C* 11 [litera] epistola *A*; [est] ⟨continet⟩ *A* 11 (ut Tibi ... res est) $e_1e_2f_1f_2$ 12 (nescio cujus) $e_1e_2f_1f_2$ 12 quae quaerebam *A* ; quae *D* ; quin $e_1e_2f_1f_2$; regulam [ille] *A*

4—8 Vgl. oben 330, 11—16. 9—333, 17 Vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 10. X. 1675, 287, 3—288, 17, ferner die zugehörigen Beilagen: WALLIS—COLLINS, 8. IV. 1673 und MOHR—COLLINS, 26. IX. 1675. Aus der Art, wie sich LEIBNIZ über MOHRS Darlegungen äußert, geht hervor, daß er den inzwischen nach Frankreich gekommenen Verfasser noch nicht persönlich kennengelernt hatte. Zur Anspielung auf SCHOOTEN vgl. HUYGENS—LEIBNIZ, 30. IX. 1675, Fassung *A*, 281, 28—282, 5. Es handelt sich um einen Anhang zur DESCARTESschen *Geometria* (I, 1659, S. 389/400), worin SCHOOTEN ein Stück aus J. VAN WASSENAER, *Den on-wissen Wis-Konstenaer*, 1640 wiedergibt. Dieser hatte die Regel brieflich von DESCARTES erhalten, wie aus DESCARTES—WASSENAER, 1. II. 1640 (*DO* III, S. 21/33) und DESCARTES—MERSENNE, 6. VIII. 1640 (*DO* III, S. 148/50) hervorgeht. Der in der *Geometria* gegebene Beweis gehört SCHOOTEN selbst. Die Bemerkung über eigene Untersuchungen führt die Anspielungen in LEIBNIZ—OLDENBURG, 12. VII. 1675, 273, 1—8 weiter. Der Hinweis auf Manuskripte, die LEIBNIZ später an OLDENBURG zu senden gedenke (333, 12—14), bezieht sich hinsichtlich des Imaginären auf *Cat. crit. 2*, Nr. 1032 (Hauptbemerkung: die Summe konjugiert komplexer Ausdrücke ist stets reell), hinsichtlich der Beispiele für algorithmisch auflösbare Gleichungen auf Nr. 1042 und 1044 (Kennzeichnung aller Gleichungen, deren Lösungen in der Form $\sqrt[n]{\frac{a}{2}+\sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2-b^n}}+\sqrt[n]{\frac{a}{2}-\sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2-b^n}}$ gegeben werden können). Diese Manuskripte befinden sich tatsächlich in den Beständen englischer Bibliotheken. — Von der algorithmischen Auflösung höherer Gleichungen handeln zahlreiche Aufzeichnungen des

intelligit per regulam sive methodum, qua ille ex illis binomiis irrationalibus denique rationales radices extrahit. Id vero Cardanus facit quibusdam tentamentis adhibitis; qualia plurima facile dari possunt, ut mihi quoque non ignota sunt; nec autor diatribe aliud quam ejusmodi determinationes loquitur, quibus radices facilius determinantur. Ego vero has determinationes non curo, quoniam Schotenius vel quisquis est autor regulae extrahendi binomia a Schotenio adjectae, regulam dedit perfectam et nulli tentamento obnoxiam in numeris extrahendi binomiorum cubicorum radices tunc, cum absunt imaginariae. Sed cum adsunt imaginariae (ut $\sqrt{-1}$), cessat regula Schoteniana, ut facile ejus rationem intuenti patebit. Fateor eas regulas, quae per tentamenta et determinationes procedunt, facile posse extendi ad binomia imaginarias continentia, sed qui regulam tentamentis carentem, qualis Schoteniana est, etiam imaginariis communem dederit, mihi notus non est. Eam vero jam dudum est, quod mihi videor reperisse; quam aliquando distincte expositam Vobis communicabo, adjiciamque alia ut opinor curiosa de imaginariis in speciem tractandis et dignoscendis geometrice pariter analyticeque. Mittam et viam meam perveniendi ad radices irrationales altiorum graduum, cujus perelegans habeo specimen. Sed quo minus perficiam, deterret calculus, praesertim cum alii in ea re feliciter laborent. Suffecerit aditum aperuisse.

Habebis et a me instrumentum aequationes omnes geometrice construendi unicum, et meam quadraturam circuli ejusque partium per seriem numerorum rationalium infini-

1 regulam [Cardani] *A* 1 sive *fehlt* $e_1e_2f_1f_2$ 3 facile *fehlt* $e_1e_2f_1f_2$; ut *AD* : *et* $e_1e_2f_1f_2$ 3 [Ego qualia] ⟨Nec⟩ *A* : Ego nec *D* : Ergo nec $e_1e_2f_1f_2$ 4 aliud [quidquam] *A* 5 [Ca] Schotenius *A* 5—6 (vel quisquis ... adjectae) $e_1e_2f_1f_2$ 6 extrahendi *A* : extra *D* : circa $e_1e_2f_1f_2$ 6 [determinatam] perfectam *A* 7 tunc, cum absunt *A* : tunc absunt $De_1e_2f_1f_2$ 8 adsunt *A* : adhuc adsunt $De_1e_2f_1f_2$ 9 intuenti *A* : instituti $De_1e_2f_1f_2$; quae per *A* : quae *D* 10 binomia *fehlt* $De_1e_2f_1f_2$ 11 Schoteniana *AD* : Schotenii $e_1e_2f_1f_2$ 11 etiam *fehlt* e_1e_2; communem *A* : commune $De_1e_2f_1f_2$ 12 reperisse *A* : recepisse $De_1e_2f_1f_2$ 17 Suffecerit *AD* : Sufficiat $e_1e_2f_1f_2$ 18—334,2 *Am Rande durch 3 später hinzugesetzte Anführungszeichen gekennzeichnet und unterstrichen; abgedruckt in* $d_1d_2d_3$

Jahres 1675; erwähnt seien nur die Versuche, die Gleichungen n-ten Grades durch Ansätze der Form $x = t_1 + t_2 + \cdots t_{n-1}$ (erstmals in Nr. 1024 bei einer Gleichung 5. Grades versucht) bzw. $x = p_0 + p_1t + p_2t^2 + \cdots p_{n-1}t^{n-1}$ (Nr. 1028 A) algorithmisch aufzulösen. Mit den anderen Persönlichkeiten, die ebenfalls an der Auflösung höherer Gleichungen arbeiten, sind vor allem GREGORY (von dessen Tod LEIBNIZ damals noch nichts wußte), PELL, NEWTON und TSCHIRNHAUS gemeint. 18—334,2 Hinsichtlich des Instruments zur Gleichungsauflösung (gemeint ist *Cat. crit. 2*, Nr. 815/16) vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 10. X. 1675, 289, 1—2, ferner LEIBNIZ—HUYGENS, Mitte September 1675, 279, 27—280, 20. Hinsichtlich der arithmetischen Kreisquadratur vgl. den letzten derartigen Hinweis in LEIBNIZ—OLDENBURG, 30. III. 1675,

tam, de qua aliquoties scripsi, et quam jam plusquam biennio abhinc geometris hic communicavi.

Sed et ad aliud problema geometricum hactenus pene desperatum nuper aditum reperi felicem, de quo pluribus loquar, ubi otium erit absolvendi.

Haec vero omnia, ubi ita in ordinem redegero, ut mitti possint, singulatim Tibi spondeo. Ex quibus agnoscetis credo non tantum soluta a me problemata, sed et novas methodos (hoc enim ego unice aestimo) detectas esse.

Nunc vero in eo sum, ut iter suscipiam aliquot septimanarum, nam ante exitum Januarii rursus Parisiis ero. Quare non est, cur rescribas, donec per secundas literas reditus Te mei admonuero.

Illustrissimo Boylio et doctissimo Collinio aliisque, quibus notus sum Vestratibus, data occasione me commenda, vale ac fave

Tibi deditissimo

Gottfredo Guilielmo Leibnitio.

1 de qua *A* ⁝ quia *D* 3 [des] pene *A* 6 novas methodos *A* ⁝ nova methodo $De_1e_2f_1f_2$ 7 detectas *AD* ⁝ detecta $e_1e_2f_1f_2$ 8—9 (nam ante ... Parisiis ero) e_1e_2 11—12 Illustrissimo ... commenda *in A von* OLDENBURG *durchstrichen, fehlt demgemäß in* $De_1e_2f_1f_2$ 13 *Datum am Ende* $De_1e_2f_1f_2$

211, 10—18; 212, 1—5. — In seinem Handstück des *CE*, 1712 hat LEIBNIZ die Stelle *plusquam ... communicavi* unterstrichen und dazu bemerkt: *ergo 1673, non 74, ut fingit hic scriptor.* Tatsächlich befindet sich ja in seinen Papieren ein erster Entwurf zur Kreisquadratur, der auf den Spätsommer 1673 zu datieren ist (*Cat. crit. 2*, Nr. 555). Die früheste briefliche Mitteilung ist jene im Schreiben an OLDENBURG vom 15. VII. 1674, 120, 13—15. 3—4 Es handelt sich hier um die erste Anspielung OLDENBURG gegenüber auf die Auflösung umgekehrter Tangentenprobleme. Die Notiz in *Cat. crit. 2*, Nr. 1176 (auf Bl. 38 r° der hier in den Lesarten mitverwendeten unvollendeten Reinschrift *B*) zeigt ein Beispiel dieser Art: LEIBNIZ betrachtet $y^2 = f(x)$ als Potenzreihe von x, bildet die Subnormale $yy' = \frac{f'(x)}{2} = z$ und denkt $z = g(x)$ als Potenzreihe von x gegeben. Daraus kann er die Koeffizienten von f(x) bestimmen. In der nämlichen Aufzeichnung findet sich auch das Differential- und das Integralzeichen.
8—10 Die geplante Reise kam nicht zustande. Hierzu vgl. LEIBNIZ—Herzog JOHANN FRIEDRICH, Januar 1676 (*LSB* I, 1; S. 506/07) und LEIBNIZ—KAHM, Januar 1676 (*LSB* I, 1; S. 507/08).

71. OLDENBURG AN LEIBNIZ

London, 20. (30.) Dezember 1675

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 695, Bl. 36, 1 Bl. 4°, 1 S. Adresse, Siegel und Postvermerk.

Drucke:

a_1: *Druck nach A: LMG* I, S. 83.

a_2: *Druck nach A: LBG*, S. 143.

Cat. crit. 2, Nr. 1179_1

Ergänzung zu Oldenburg—Leibniz, 10. X. 1675.

Gekreuzt mit Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675.

Beantwortet durch Leibniz—Oldenburg, 12. V. 1676.

Amplissimo et Consultissimo Viro Domino Gothof. Guil.
Leibnitio I. U. D. etc. H. Oldenburg s.p.

Hae lineolae hoc tantum volunt, ut inquiram, num epistola mea, 30. Sept. novissimi ad Te data, reddita Tibi fuerit, cui et Georgii Mori Belgae scriptum aliquod algebraicum et Wallisii nostri epistolam a Te desideratam inserueram. De redditione mearum addubito, cum nihil ex eo tempore literarum a Te acceperim.

Miror quoque Dn. Tschirnhausium, nobilem Lusatum, quem Tibi commendaveram, adeo penitus silere, ut, num vivos inter an mortuos degat, ignoremus. Si vivit et valet, promissi sui plane est immemor.

Vale, Vir Clarissime, et me Tui cultorem porro ama. Dabam Londini d. 20. Decembris 1675.

A Monsieur Monsieur Leibnitz gentilhomme Alleman, fauxbourg St. Germain rue garanciere à la ville de St. Quentin à Paris.

17—20 Rückverweis auf die Sendung Oldenburgs vom 10. X. 1675. 21—23 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675, 328,4—12. Tschirnhaus hatte Oldenburg einen Bericht über die von ihm für allgemein gehaltenen Methoden zur algorithmischen Auflösung der Gleichungen höheren Grades für die *PT* versprochen (vgl. Collins—Gregory, 1. X. 1675; *GT*, S. 332).

72. LEIBNIZ AN [LA ROQUE]
[Ende 1675]
Druck nach *A*, *B* und *C*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: LH 35, II, 1; Bl. 44—45, 1 Bog. f°, zweispaltig beschrieben, Haupttext 44 r°, linke Spalte; 44 v°, rechte Spalte; 45 r°, linke Spalte; 45 v°, linke Spalte oben; einzelne Zusätze in den Nebenspalten.

B: Eigenhändiges Konzept: (Umarbeitung von A): LH 35, II, 1; Bl. 44—45, und zwar 44 r°, rechte Spalte unten; 44 v°, linke Spalte; 45 r°, rechte Spalte; 45 v°, links unten, dann auf den noch verbleibenden Stellen von 45 v°.

C: Eigenhändige lateinische Nebenbemerkungen: LH 35, II, 1; Blatt 44—45, und zwar 44 r° rechts oben; 45 v° rechts Mitte bis unten.

Drucke:

b_1: *Druck nach B:* Gerhardt, *Quadr. arithm.* 1858, S. 6—11.

b_2: *Teildruck nach B: LMG* V, S. 88—92 (hier *B*, 344, 17—351, 12).

Cat. crit. 2, Nr. 1228 (*A*, *B*) und 1229 (C)

Entstehung und Datierung: Das vorliegende Stück ist eine der zahlreichen Umarbeitungen der arithmetischen Kreisquadratur, die der Darstellung für Huygens (Oktober 1674) folgten. Die Ähnlichkeit der Ausdrucksweise mit Leibniz—Bertet, 3? XI. 1675 (vgl. *A*, 338, 6—14), die kennzeichnende Erwähnung von Wallis (vgl. *B*, 347, 22—348, 11) und die im Brief an Gallois vom 2. XI. 1675, Fassung *A*, 304, 10—15 ausgesprochene Absicht, die wichtigsten Ergebnisse in Briefform bekannt zu machen, machen das Datum Ende 1675 wahrscheinlich. Das Stück ist an den Herausgeber des *JS* gerichtet, das damals von La Roque geleitet wurde. In *B*, 346, 16—17 findet sich eine Anspielung auf den von Leibniz im *JS* veröffentlichten Uhrenaufsatz, der ebenfalls in Briefform (Mitte III. 1675) abgefaßt ist. — Das Schriftstück ist nicht zur Abfertigung gelangt.

Textbehandlung: Das vorliegende Stück zeigt mit Eindringlichkeit, wie wenig die Rechtschrift und Grammatik des damaligen Französischen bei Leibniz feststeht. Neben *égal* findet sich *egal*, neben *paroit paroist*, neben *sous soubs*, neben *prolongé* sogar *prolongué*. Wir haben diese Willkürlichkeiten ebenso wie die freie Behandlung des Singulars und Plurals bei Rückbeziehungen als kennzeichnend für die noch nicht normalisierte Schreibweise von Leibniz beibehalten. Abgedruckt wird:

1. Das ursprüngliche Konzept *A*.
2. Das veränderte Konzept *B*.
3. Die lateinischen Nebenbemerkungen *C*.

Nr. 1 **Ursprüngliches Konzept** *A*

Monsieur

La quadrature Arithmetique du Cercle, et de ses segments ou secteurs, que j'ay trouvée et communiquée à plusieurs excellens Geometres, il y a déja quelques années; leur a paru assez extraordinaire, et ils m'ont exhorté d'en faire part au public: Mais comme je n'aime pas d'écrire un volume farci d'un grand nombre de propositions repassées, pour donner une seule qui soit nouvelle et considerable; j'ay recours à vostre journal, qui nous donne le moyen de publier un theoreme, sans faire un livre.

Tous ceux qui ont esté un peu avant dans la Geometrie, ont cherché la Quadrature de Cercle; Hippocrate a trouvé celle de la Lunule et Archimede a fait voir comment la dimension de la Courbe Circulaire, ou d'un arc de Cercle estant donnée, celle du secteur

4 à [mes amis, et que] plusieurs *A* 4 [me paroist assez extraordinaire] leur a paru *A* 5 *statt* exhorté *sollte* exhortez *stehen, so öfter bei Rückbeziehungen* 5–6 public: [et ce sera par le moyen de vostre journal si vous la croyez y meriter une place. [Et] ⟨Mais⟩ comme je n'aime pas d'écrire [pour dire] un volume [pour donner une seule] *A* 7 seule [nouvelle] *A* 9–338, 5 *durchstrichen A, muß aber des Zusammenhanges halber hier eingefügt werden* 10–11 [la ligne courbe d] ⟨la dimension de⟩ *A*

3–8 Aus der Frühzeit ist mit Sicherheit jene Fassung datierbar, die im Oktober 1674 an Huygens ging. Aus den nachgelassenen Aufzeichnungen geht hervor, daß Leibniz in Paris mehrere Bekannte über die arithmetische Kreisquadratur informiert hatte, so vermutlich Mariotte (Oktober 1674), Ozanam (erkennbar aus der auf Oktober 1674 datierten Note in *Cat. crit. 2*, Nr. 779) und Tschirnhaus (hierauf bezieht sich wohl *Cat. crit. 2*, Nr. 1183). Dieser hat mit Sicherheit das druckfertige Manuskript gesehen (*Cat. crit. 2*, Nr. 1233 E). Hierauf bezieht sich die Anspielung in Tschirnhaus–Leibniz, 27. I. 1678 (*LBG*, S. 341). Leibniz wollte die Schrift durch Freunde in Paris veröffentlichen lassen (vgl. Leibniz–Huygens, 8. IX. 1679; *HO* VIII, S. 214/15). Wir finden sie hintereinander bei Soudry (*LSB* I, 2; S. 275), dann nach dessen Tod bei Hansen (Spätherbst 1678; *LSB* I, 2; S. 382). Da die Drucklegung mißlang, sollte das Manuskript zusammen mit Büchern und anderem durch den Juden Arontz nach Hannover verbracht werden (Oktober 1679; *LSB* I, 2; S. 519), jedoch die Kiste wurde aufgebrochen, und das Original ging verloren (vgl. van Gent–Huygens, 18. XII. 1682; *HO* VIII, S. 403, ferner *LSB* I, 3; S. 579). Deshalb erwies sich die Absicht als undurchführbar, die Schrift bei Dan. Elsevir in Amsterdam drucken zu lassen (*LSB* I, 3; S. 415). Ob das Manuskript *Cat. crit. 2*, Nr. 1233 E (korrigierte Abschrift) das Original oder eine zweite Abschrift ist, wissen wir bisher noch nicht. Leibniz wurde am 26. VIII. 1698 (*LMG* III, S. 528) von Joh. Bernoulli zur Herausgabe der Schrift aufgefordert, lehnte jedoch in der Antwort vom 1. IX. 1698 (*LMG* III, S. 537) ab, da diese Darstellung nun überholt sei. Die Abhandlung ist noch immer unveröffentlicht; eine Inhaltsangabe mit Teiledition befindet sich in der Dissertation von L. Scholtz, 1934. 9–338, 5 Mit der Möndchenquadratur war Leibniz schon 1667 in Nürnberg bekannt geworden, als er Léotauds *Examen circ. quadr.* 1654 durchsah, dessen erster Teil die Wiedergabe einer Jugendschrift von A. de Lionne darstellt, worin zahlreiche Möndchen-

l'est aussi; et à rebours. C'est luy aussi qui a trouvé la quadrature de l'Ellipse, et la dimension d'un Cone, d'une sphere, de leurs surfaces, et des portions qui en sont coupées par un plan parallele à la Base; le tout en supposant la Quadrature du Cercle. Le P. Gregoire de S. Vincent a trouvé plusieurs solides, assez extraordinaires, qui en dependent aussi avec leurs surfaces; dont quelques uns sont connus par le nom d'onglets.

J'appelle cette Quadrature, Arithmetique, par ce qu'elle exprime exactement la grandeur du Cercle, et de ses portions par un rang infini de nombres rationaux ou commensurables à une grandeur donnée. Si elle ne donnoit qu'un moyen d'approcher en lignes ou nombres, sans donner un theoreme d'égalité, elle seroit mechanique. Si ce rang estoit fini, ou si la somme de ce rang se pouvoit exprimer par nombres ou racines d'un nombre fini, la Quadrature seroit Analytique; ou si elle se pouvoit construire par lignes descriptibles d'un trait, elle seroit geometrique, à moins que ces lignes ne supposassent l'extension d'une courbe materielle en ligne droite, ou chose semblable; car une telle quadrature se pourroit appeller à bon droit physique.

1 [que la surface d'un cylind] la quadrature *A* 2 [et] d'une sphere [et] de leurs surfaces *A* 2 *statt* coupées *versehentlich* cupées *A* 3—4 ⟨le tout ... du Cercle⟩ Le [P. Guldin] P. Gregoire *A* 4 [dont quelques uns s'appe] qui en dependent *A* 6 [La Quadrature Ar] J'appelle *A* 8—9 donnée [qui l'] ⟨Si elle ... d'approcher ⟨en lignes ou nombres⟩, sans ... mechanique⟩ *A* 10 [qu'il a] ⟨de ce rang⟩ *A* 11 [et] ⟨ou⟩ *A* 12 trait [et qui ne suppos[ent]⟨assent⟩ point [l'extension de la courbe] [l'exten] l'application d'un fil à la courbe, ou de la courbe à un plan], elle seroit *A* 13 [l'application de la courbe à un plan, ou] l'extension d'une courbe [en droite, ou l'application d'un] materielle *A*

---

quadraturen gegeben werden (vgl. Leibniz—Jak. Bernoulli, April 1703, durchstrichene Nachschrift; *LMG* III, S. 71); zudem wurde der Gegenstand in manchen der zeitgenössischen Werke berührt, so etwa in der Archimedes-Ausgabe von Rivault de Fleurance, 1615, S. 124. — Archimedes benutzte die Bestimmung des Kreissektors in *De spiralibus*. In der *Dim. circ.* steht nur der Satz für den Vollkreis. Die Ellipsenquadratur erscheint in *De con. et sphaer.*; die übrigen Ergebnisse stammen aus *De sphaera et cyl.* Die Ergebnisse des Gregorius a S. Vincentio finden sich in Buch IX des *Op. geom.* 1647, das Leibniz durchgearbeitet hatte (vgl. Hofmann, *Op. geom.* S. 44/55). Dort wird auch das Fachwort *ungula* für den Zylinderhuf geprägt, das Pascal im *Traité de trilignes et de leurs onglets*, 1659 übernommen hat. Leibniz hat diese Schrift ausgezogen (*Cat. crit. 2*, Nr. 544/45, V? 1673) und dabei den entscheidenden Transmutationssatz entdeckt. Vgl. 342, 13—343, 4. 6—14 Vgl. *B*, 345, 4—10, ferner Leibniz—Oldenburg, Anfang März 1675, 202, 19—205, 10 und Leibniz—Gallois?, Ende 1675, Fassung *A*, 356, 15—22. Die dortige Darstellung könnte aus der vorliegenden durch Verkürzung entstanden sein. Das Durchstrichene zu Z. 12 stellt die Verbindung her mit Leibniz—Bertet, 3? XI. 1675, 308, 26—309, 4 und macht wahrscheinlich, daß das vorliegende Stück in die nämliche Zeit fällt.

Or la Quadrature Arithmetique que je veux donner est toute comprise dans ce Theoreme; qui ne se sçauroit enoncer commodement que par symboles, sçavoir:

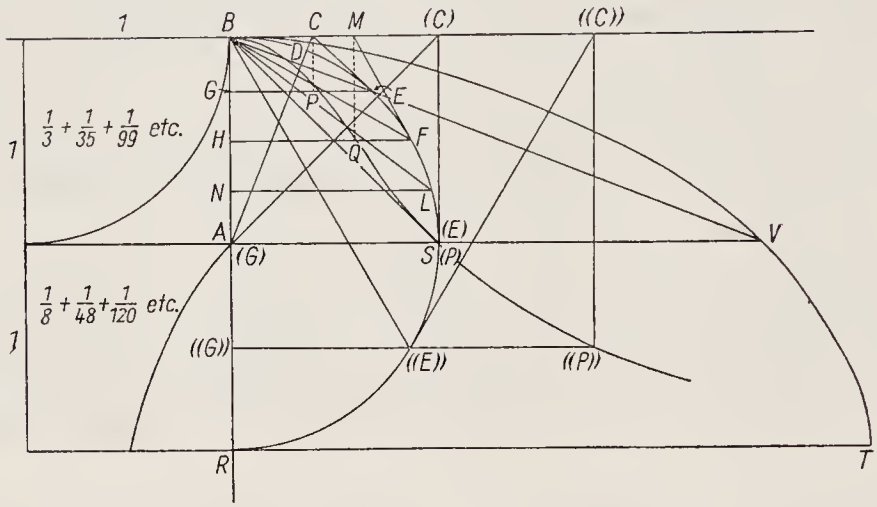
Le rayon du cercle, AB, estant a, et BC, tangente de la moitié BD d'un arc donné BDE, ou le demy-costé d'un polygone circumscript, estant appellé b, l'arc BDE même sera égal, à le rang infini: $\frac{b^2}{1a} - \frac{b^4}{3a^3} + \frac{b^6}{5a^5} - \frac{b^8}{7a^7} + \frac{b^{10}}{9a^9} - \frac{b^{12}}{11a^{11}}$ *etc. c'est à dire, le rayon, ou a, estant l'unité, l'arc sera* $\frac{b}{1} - \frac{b^3}{3} + \frac{b^5}{5} - \frac{b^7}{7}$ *etc. Donc si l'arc BD(E) est le quadrant même, la ligne b, ou B(C), sera égale au rayon a, ou A(E), ou 1. Par consequant le rayon estant 1, le quadrant ou le quart de circomference sera* $\frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11}$ *etc. Et en un mot si le quarré circonscrit ou du diametre est l'unité; le cercle sera* $\frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11}$ *etc.*

Ce theoreme doit estre de grand usage pour mesurer aisément les portions du Cercle, de l'Ellipse, de la Sphère, du Cone, et de leurs surfaces, et d'une infinité d'autres figures;

1—2 Theoreme; [Le Ra] *A* 3 [la] tangente *A* 3 ⟨BD⟩ *A*; ⟨BDE⟩ *A* 5 [a estant 1] le rayon *A* 6 $\left[\frac{1}{b} - \frac{1}{3b^3} + \frac{1}{5b^5} - \frac{1}{7b^7}\right.$ etc.$\left.\right]$ ⟨$\frac{b}{1} - \frac{b^3}{3} + \frac{b^5}{5} - \frac{b^7}{7}$ etc.⟩ *A* 6—7 [Donc l'arc] Donc ⟨si⟩ l'arc ⟨BD(E)⟩ est[ant]; [le quadrant b sera aussi 1] ⟨le quadrant même [la grandeur b ou la] la ligne b, ... ou 1⟩ *A* 8—9 *statt* si le quarré circonscrit ou du diametre est l'unité *ursprünglich* le Cercle sera au quarré circonscrit comme $1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11}$ etc. est à l'unité *A* 10 [peut] ⟨doit⟩ *A* 10 [donner] ⟨mesurer⟩ *A* 10—11 *statt* les portions ⟨du⟩ cercle, ⟨de l'Ellipse⟩, ⟨de la⟩ Sphère, du Cone ⟨et de leurs surfaces⟩ *ursprünglich* [les angles] les portions des Cercles, des Sphères, des Cones [des] et de l'Ellipse *A*

1—9 Vgl. *B*, 345, 11—15. Es handelt sich um eine Umbildung der *prop.* VII der arithmetischen Kreisquadratur in Leibniz für Huygens (Oktober 1674), 161, 8—162, 4 und der nachfolgenden Sätze. Kennzeichnend ist das neue Fachwort *rang*, das vielleicht im Anschluß an das von Collins verwendete *ranke* gewählt wurde. In Z. 5 hat Leibniz seine Reihe falsch hingeschrieben. Es müßte heißen: Bogen BDE $= 2a \cdot \operatorname{arc\,tg} \frac{b}{a} = 2 \cdot \left\{\frac{b}{1} - \frac{b^3}{3a^2} + \frac{b^5}{5a^4} - \cdots\right\}$; hingegen ist das Ergebnis von Z. 8—9 zutreffend. — Es ist bemerkenswert, daß die von Leibniz selbst immer wieder hervorgehobene Einfachheit und Durchsichtigkeit seines Hauptergebnisses trotzdem noch nicht so eindringlich von ihm aufgenommen wurde, daß eine Verwechslung ausgeschlossen gewesen wäre. 10—340, 9 Vgl. *B*, 345, 16—24. — Mit der Anspielung auf die Kreisquadratur durch fortgesetzte Radizierung ist einerseits Viètes Darstellung von $\frac{2}{\pi}$ in der Form $\frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{1}{2}}} \cdot \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{1}{2}}}} \cdot \cdots$ gemeint (*Var. de reb.*

pour couper l'angle en raison donnée, pour trouver les angles, les costés estant donnés, et au contraire; sans se servir de tables calculées des sinus, des degrez et des polygones, le tout par un calcul fort aisé, puisqu'il se fait presque par une simple addition, et au moins



sans extraction des racines, au lieu que le calcul des polygones, dont on s'est servi jusqu' icy pour la quadrature du cercle, se fait par extractions continuelles. Si la ligne b est assez petite, on approchera merveilleusement, en peu de calculs. Car si b ou BC estoit par exemple $\frac{1}{10}$, le rayon estant 1, alors $\frac{b^{11}}{11}$ seroit $\frac{1}{11{,}000{,}000{,}000{,}00}$ et les puissances suivantes de b, à l'infini toutes ensemble seroient si peu de chose, qu'on les pourroit negliger hardiment.

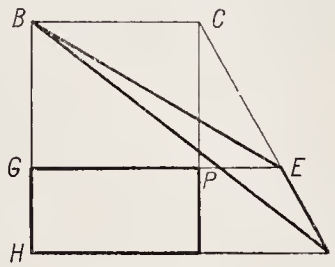
La demonstration de ce theoreme ne peut estre donnée en peu de mots, pour estre entendue de tout le monde: neantmoins ce que j'en diray pourra satisfaire ceux qui sont

2 [le tout] sans [tables] se servir *A* 3 addition *fehlt A, ergänzt nach B*, 345, 19 5 [demande] se fait *A* 8—9 hardiment [: et si on vouloit] *A* 10 donnée [assez clairement po] en peu de mots [d'une maniere, qui puisse [verse] satisfaire à tout le monde] *A*

---

15 *math. lib.* VIII, 1593 = *Opera* 1646, S. 400), andererseits das auf die Anwendung des Katheten-satzes gestützte Verfahren zur Bereehnung von s_{2n} mittels der Inkreishalbmesser ϱ_n und ϱ_{2n}: $\frac{\varrho_{2n}}{a} = \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\frac{\varrho_n}{a}}$, $\frac{S_{2n}}{2a} = \sqrt{\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\frac{\varrho_n}{a}}$. Vgl. auch die mit TSCHIRNHAUS gemeinsam durehgeführten Rechnungen in *Cat. crit. 2*, Nr. 1411 (2. V. 1676). 10—341, 8 Vgl. *B*, 347, 1—7, ferner LEIBNIZ—GALLOIS?, Ende 1675, Fassung *A*, 359, 12—16 und die etwas ausführliehere Darstellung mit Beweis in

versez en ces matieres. Je me sers pour cet effect, de ce Lemme, que je ne demonstre pas par ce qu'il est aisé de le demonstrer par la Geometrie ordinaire, sçavoir: Si par les trois angles d'un triangle BEF, passent trois paralleles BC, GE, HF, et un des costez, EF, prolongé rencontre une des paralleles, BC, en C, le rectangle sous la distance du point de recontre C, et de l'angle B, par lequel la parallele passe, sçavoir BC; et soubs GH, la distance des deux autres paralleles GE, HF, sera egal au double du Triangle BEF.



Cela estant posé soit une courbe quelconque E(E)((E)) la quelle soit representée par un polygone infinitangle, dont les costés EF, FL etc. sont infiniment petits. Soit dans une droite quelconque infinie, BA, pris à discretion le point B, du quel soit menées des lignes droites BE, BF, BL etc. dans tous les angles de ce polygone, et cela estant continué par exemple depuis E jusqu'à (E), tout l'espace triligne B(E)E, ou si la courbe arrive jusqu'à B, et si vous continuez cecy depuis (E) jusqu'à B, tout le segment BE(E)B sera composé d'une infinité de triangles de bases infiniment petites, dont les sommets aboutissent tous en B. Or ces bases ou costez du Polygone prolongez sont les touchantes de la courbe, comme FEC, LFM, les quelles soient continuées, jusqu'à ce qu'elles rencontrent dans les points C, M etc. une droite BC, qui soit normale à la droite AB dans le point B. De plus des points E, F, L soient menées des perpendiculaires ou ordonnées sur la droite AB, sçavoir EG, FH, LN etc. dont les intervalles GH, HN seront infiniment petites. De même de tous les points de la courbe donnée, E, (E), ((E)), soient menées des ordonnées EG, (E)(G), ((E))((G)), et des touchantes EC, (E)(C), ((E))((C)), et les droites BC, B(C), B((C)) soient transferées sur les ordonnées, qui leur répondent, prolonguées au besoin, sçavoir en GP, (G)(P), ((G))((P)), et de même BM en HQ. Et soit tracée une courbe nouvelle, qui passe par tous les points P, Q, ((P)).

4—5 ⟨le rectangle sous⟩ [l'intervalle] ⟨la distance⟩ *A* 6 [l'intervalle] ⟨la distance⟩ *A* 14 ou si [vous voulez] la courbe *A* 16 petites [qui aboutissent tous] dont *A* 21 [tout] sçavoir EG, FH, LN ⟨etc.⟩ *A* 21 petites [Cela posé, il est manifeste par le lemme susdit]. [Enfin] De même *A*

Fassung *B*, 360, 7—18. Der Wortlaut des Textes ist noch schwach variabel. Er deutet darauf hin, daß die Fassung für Gallois später liegt als die für La Roque und sich bereits der endgültigen Form in *Cat. crit. 2*, Nr. 1233E nähert. — Die Figur ist der Deutlichkeit wegen ergänzt. 9—26 Vgl. *B*, 347,9—14 (stark verkürzt), ferner unten 342,13—343,4.

Cela estant, il est manifeste par le lemme susdit, que le rectangle PGH, est egal au double du triangle BEF, et que le rectangle QHN est égal au double du Triangle BFL etc., et puisque ces rectangles quoyque d'un nombre infini remplissent une portion de l'espace PG((G))((P))P, compris entre l'axe G((G)), la courbe nouvelle P((P)), et les ordonnées paralleles de cette courbe nouvelle, PG, ((P))((G)), et puisque les triangles, qui leur sont égaux chacun à chacun par ordre, remplissent de même l'espace EB((E))E, compris entre une portion de la premiere courbe, E((E)), et entre les ordonnées concourrantes BE, B((E)) (pour parler à la mode de Messieurs Desargues et Pascal) il s'ensuit que l'espace quadriligne PG((G))((P))P sera le double de l'espace Triligne EB((E))E; et si la courbe E((E)) arrive jusqu'à B, le segment B((E))EB sera la moitié de la portion triligne B((G))((P))PB. Et pour enoncer generalement un Theoreme qui me paroist un des plus universels et des plus importans que nous ayons eu jusqu'icy en Geometrie:

S'il y a une courbe E((E)) et une droite BA et dans cette droite un point constant B, par le quel passe à angles droites une autre droite BC((C)), que les touchantes de la courbe, sçavoir les EC, ((E))((C)), rencontrent en C, ((C)); et si les intervalles du point constant B, et des points de rencontre C, ((C)), sont transferées sur les ordonnées normales correspondantes, menées de la courbe E((E)) à la droite BA, sçavoir EG, ((E))((G)), prolonguées au besoin; pour faire les ordonnées d'une nouvelle courbe, comme P(P)((P)), qui passe par les extremitez de ces translatées de

1 [Je dis [que l'espace comprise entre] qu'une portion de l'espace de cette courbe nouvelle comprise entre deux ordonnées, de cette courbe] [Cela] Cela estant, il est manifeste, [que le rectangle] *A* 4 axe [AB] ⟨G((G))⟩; P((P)) : ⟨P(P)⟩ *A* 5 [rectangles] triangles *A* 6—7 ⟨EB((E))E compris entre ⟨une portion de la⟩ premiere ... et entre les⟩ *A* 9 EB((E))E : EB(E)E *A*; [si le point] si la courbe [DE par] E(E) arrive *A* 10 B((E))EB : B(E)EB *A*; la moitié : [égal] ⟨le double⟩ *A*, *berichtigt gemäß Z.* 9 14 [CE(E) rencontrent en C] sçavoir *A* 15 C, ((C)) : B *A* 17 BA *fehlt A* 17 [à fin qu'elles comme] pour faire *A* 18 [GP, ((G))((P)), P((P)) qui] ⟨P(P)((P))⟩ *A*

1—12 Vgl. Leibniz—Gallois?, Ende 1675, Fassung *A*, 359, 4—11 und Fassung *B*, 361, 22—30. Der Hinweis auf Desargues und Pascal entspricht dem in *Cat. crit. 2*, Nr. 853, 857, 861 A, 862 Angedeuteten. Sehr kennzeichnend ist der Fehler Z. 10, der unter Bezugnahme auf Z. 9 und die sonstigen richtigen Darstellungen in den übrigen Fassungen von uns ausgemerzt ist. 13—343, 4 Vgl. *B*, 347, 15—21 und Leibniz—Gallois?, Ende 1675, Fassung *B*, 360, 19—361, 3. Der Satz hat eine höchst interessante Entwicklungsgeschichte. Die erste noch unrichtige Überlegung dieser Art findet sich in *Cat. crit. 2*, Nr. 545 B; dann folgt in Nr. 617 eine Darstellung, bei der versehentlich der Sektor gleich dem Flächenstreifen gesetzt ist, schließlich in Nr. 546 die erste einwandfreie Formulierung. Vgl. auch Mahnke, *Neue Einblicke* 1926, S. 35/37.

BC, B(C), B((C)) en GP, (G)(P), ((G))((P)); cela estant, l'espace compris entre E((E)), portion de la premiere courbe, et les droites, BE, B((E)), qui joignent ses extremitez au point B, sera la moitié de l'espace compris entre les ordonnées GP, ((G))((P)), de la nouvelle courbe, faite de la rencontre des touchantes EC, ((E))((C)) des extremitez E, ((E)) de la premiere.

Or si la premiere courbe BES((E))R est la semicircomference, la nouvelle BPS((P)) etc. aura pour asymptote RT, qui touche le cercle à l'autre bout R, du Diametre BR. Elle sera recourbée dans le point S, qui passe par la moitié de la semicircomference; et appellant BG ou CP, x, et GP, ou BC, z, et le rayon du cercle, a, son equation sera: $\frac{2az^2}{a^2+z^2} \sqcap x$, $z^2 \sqcap \frac{a^2x}{2a-x}$ seu $\frac{z^2}{a^2} \sqcap \frac{x}{2a-x}$. Donc CP ou x, estant prise pour ordonnée, et BC, ou z pour abscisse, l'ordonnée sera tousjours commensurable avec l'abscisse, et par consequent cette figure courbe sera du nombre de celles que j'appelle Rationelles. J'ay trouvé une infinité de figures dont la quadrature depend de celle du cercle ou à rebours, mais c'est la premiere rationelle que j'aye trouvée. C'est pourquoy il ne faut pas s'étonner si on n'a pas fort avancé dans la connoissance du Cercle, puisqu'on manquoit d'un bon moyen; car les quadratures dependent ordinairement des sommes des progressions des nombres: dont on ne peut rien faire jusqu'icy, quand ces nombres sont irrationaux, comme sont ceux qui expriment les ordonnées du cercle; et de toutes les autres figures qui en dependent jusqu'icy; excepté cellecy, dont les ordonnées x, procederont ainsi (les abscisses z, estant 1, 2, 3 etc.

1 [l'espace [fait par] compris entre deux ordonnées de cette nouvelle courbe, sera le double de l'espace compris entre [la] une portion] l'espace compris entre [la portion] ⟨E((E))⟩ *A* 3 [fait] ⟨compris ... ((G))((P))⟩ *A* 4 [de cette portion] ⟨EC, ((E))((C))⟩ *A* 5 Or si [cette cour] la premiere courbe [est un cercle, la nouvelle courbe] *A* 6 [sera] aura [une asymptot] pour asymptote *A* 8—9 $\left[\frac{2ax^2}{a^2+x^2} \sqcap\right] \frac{2az^2}{a^2+z^2} \sqcap x, \left\langle z^2 \sqcap \frac{a^2x}{2a-x} \text{ seu } \frac{z^2}{a^2} \sqcap \frac{x}{2a-x} \right\rangle$ *A* 9 CP ⟨ou x⟩ *A*; pour [abscisse] ⟨ordonnée⟩ *A* 11 [cettes] celles *A* 13—14 n'[est] ⟨a⟩ pas *A* 15 des [progressions des nombres or] sommes *A* 16 ne [sçauroit rien] ⟨peut rien⟩ *A*

5—344, 15 Vgl. *B*, 349, 7—350, 9, ferner LEIBNIZ für HUYGENS, Oktober 1674, insbesondere 155, 9—157, 13 (rationalisierende Transformation, unzutreffende Lage des Wendepunktes). — Bei den Reihensummen 344, 6—9 ist rechts der Faktor 2 unrichtig. In der Art der Summierung folgt LEIBNIZ den Ausführungen von WALLIS in seinem Brief an BROUNCKER vom 18. VII. 1668 über die MERCATOR-Reihe (*PT 3*, Nr. 38 vom 27. VIII. 1668, S. 753/56). Die Darstellung 344, 14 ist nicht ganz richtig; durch die Reihe wird nicht der Bogen, sondern der Sektor (wie es in der ursprünglichen Fassung lautete) oder der halbe Bogen B((E)) dargestellt.

et a, estant 1) $\left(\frac{2}{2}\text{ ou}\right)1$, $\left(\frac{2,4}{1+4}\text{ ou}\right)\frac{8}{5}$, $\left(\frac{2,9}{1+9}\text{ ou}\right)\frac{18}{10}$, $\left(\frac{2,16}{1+16}\text{ ou}\right)\frac{32}{17}$, etc. Donc qui trouvera une regle generale pour donner la somme d'une multitude quoyque finie des nombres de cette progression, aura achevé la quadrature du cercle. Mais pour passer outre puisque $x \sqcap \frac{2az^2}{a^2+z^2}$, il s'ensuit par la belle methode de Nicolaus Mercator, a estant 1, que $\frac{x}{2} \sqcap z^2 - z^4 + z^6 - z^8$ etc. Donc z estant 1β, 2β, 3β, 4β, supposant β une infinitesieme de a,

$$\frac{x}{2} \text{ sera } \sqcap \begin{cases} 1\beta^2 - 1\beta^4 + 1\beta^6 - 1\beta^8 \text{ etc.} \sqcap \frac{2\beta^2}{1+\beta^2}, & \text{si } 1\beta \sqcap z, \\ 4\beta^2 - 16\beta^4 + 64\beta^6 - 256\beta^8 \text{ etc.} \sqcap \frac{2,4\beta^2}{1+4\beta^2}, & \text{si } 2\beta \sqcap z, \\ 9\beta^2 - 81\beta^4 + 729\beta^6 - 6561\beta^8 \text{ etc.} \sqcap \frac{2,9\beta^2}{1+9\beta^2}, & \text{si } 3\beta \sqcap z, \\ \text{etc.} \quad \text{etc.} \quad \text{etc.} \quad \text{etc.} \end{cases}$$

dont la somme $\frac{b^3}{3} - \frac{b^5}{5} + \frac{b^7}{7} - \frac{b^9}{9}$ etc. $\sqcap$ à la moitié de la somme de toutes les $\frac{x}{2}$ ou double de l'espace à l'espace B((C))((P)) supposant que b est la derniere ou la plus grande de toutes les z, dont nous nous servons, ou l'abscisse B((C)) de la portion B((C))((P)) dont nous demandons la somme. D'ou il s'ensuit par un calcul assez aisé à ceux qui sont versé dans l'analyse, que l'arc du cercle, BA((E))B sera $\frac{b}{1} - \frac{b^3}{3} + \frac{b^5}{5} - \frac{b^7}{7}$ etc. comme nous venons de dire cydessus.

Nr. 2 **Verändertes Konzept** *B*

Monsieur

La quadrature Arithmetique du Cercle, et de ses segments ou secteurs, que j'ay trouvée et communiquée à plusieurs excellens Geometres, il y a déja quelques années; leur a paru assez extraordinaire, et ils m'ont exhorté d'en faire part au public: Mais comme

2—3 des [somm] [termes de] nombres *A* 5 $-z^8$ [$+ z^{10}$] etc. ⟨Donc z estant ... 4β [positae] ⟨suppont⟩ β ⟨une⟩ infinitesieme [infinite parte] de a⟩ *A* 10 à la moitié : à moitié *A* 12 [sçavant] dont nous [donnons la somme] nous servons *A* 14 [le secteur] l'arc *A*

17—345,3 Vgl. *A*, 337,2—8.

je n'aime pas d'écrire un volume farci d'un grand nombre de propositions repassées, pour donner une seule qui soit nouvelle et considerable; j'ay recours à vostre journal, qui nous donne le moyen de publier un theoreme, sans faire un livre.

Quadrature Arithmetique est, qui exprime la grandeur de la figure proposée par un rang infini de nombres rationaux ou commensurables à une grandeur donnée, ce qui suffit pour l'Arithmetique lorsqu'on ne le sçauroit faire par un nombre rationel fini car l'arithmetique ne connoist les grandeurs irrationels qu'autant qu'elle les peut exprimer par les rationels soit finis, soit infinis. Et il n'est pas difficile de donner même un rang infini de nombres rationaux egal à une racine sourde, ce que je croy d'avoir fait le premier en imitant la division dans une extraction continuée.

La Quadrature Arithmetique du Cercle et de ses parties peut estre comprise dans ce theoreme: *le rayon du Cercle estant l'unité, et la tangente BC de la moitié BD d'un arc donné BDE estant appellée b, la grandeur de l'arc sera:* $\frac{b}{1} - \frac{b^3}{3} + \frac{b^5}{5} - \frac{b^7}{7} + \frac{b^9}{9} - \frac{b^{11}}{11}$ *etc. or les arcs estans trouvez, il est aisé de trouver les espaces, et le corollaire de ce theoreme est, que le Diametre, et son Quarré estant 1, le Cercle est* $\frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11}$ *etc.*

L'usage de cette quadrature est qu'outre la beauté d'un theoreme aussi simple et aussi surprenant que celuycy; nous avons un moyen de trouver les angles par les costez et à rebours; item les espaces ou portions des Cercles, Ellipses, Cones, Spheres, Spheroides, et de leur surfaces; le tout par une simple addition de nombres rationaux, ou grandeurs commensurables au defaut même de tables toutes calculées, et sans polygones, dont le calcul demande une extraction perpetuelle de racines. Outre qu'ainsi on approchera bien viste. Car si b par exemple ou BC estoit $\frac{1}{10}$ du rayon, b^{11} seroit $\frac{1}{100,000,000,000}$ et par consequent toutes les puissances plus hautes pourront estre negligées hardiment. Ce qui serviroit à continuer les tables, et à les rendre plus exactes sans beaucoup de peine.

5 rationaux, [la Quadrature Arithmetique du Cercle [peut] et de ses parties peut estre] *B* 6 [donner] ⟨faire⟩ *B* 8 [Car] Et il n'est pas difficile [d'exprimer même une racine sourde, par un rang infini de nombres rationaux] *B* 9—10 premier [je feray voir alleurs] en imitant *B* 10 [repetée] continuée *B* 12 [que la] le rayon *B* 13 appellée : appellé *B* 15 etc. [à l'infini] *B* 18 [des cercles] ou portions *B* 20 [sans Tables toutes, nous serv] ⟨au defaut même de⟩ *B*

4—10 Vgl. *A*, 338, 6—14 und Leibniz—Gallois, Ende 1675, Fassung *A*, 356, 15—22. Dort ist die Behandlung nicht aufgehender Quadratwurzeln näher ausgeführt in 356, 23—357, 6. 11—15 Vgl. *A*, 339, 1—9 16—24 Vgl. *A*, 339, 10—340, 5.

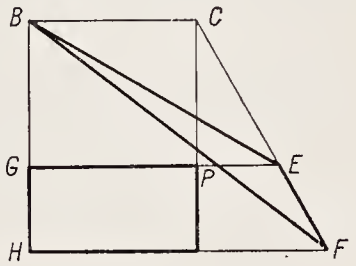
Or comme il n'y a rien de si important que de voir l'origine des inventions, qui valent mieux à mon avis que les inventions mêmes, à cause de leur fecondité et par ce qu'elles contiennent en elles la source d'une infinité d'autres; qu'on en pourra tirer par une certaine combinaison (comme j'ay coutume de l'appeller) ou application à d'autres sujets, lorsqu'on s'avisera de la faire comme il faut; j'ay crû d'estre obligé de faire part au public de l'origine de cellecy.

J'ay donc consideré, que les quadratures que nous avons trouvées jusqu'icy par l'analyse ordinaire, dependent des regles Arithmetiques de trouver les sommes des rangs regles, ou des progressions de nombres rationaux. Mais les ordonnées du cercle estant irrationelles, j'ay taché de transformer le cercle en une autre figure, du nombre de celles que j'appelle rationelles, c'est à dire dont les ordonnées sont commensurables à leurs abscisses. Pour cet effect j'ay fait le dénombrement de quantité de Metamorphoses; et les ayant essayées par une combinaison tres aisée (car je pouvois par ce moyen écrire en une heure de temps une liste de plus de 50 figures planes ou solides, differentes, et neantmoins dependentes de la circulaire) j'ay trouvé bien tost le moyen que je m'en vays expliquer. J'ay crû cependant à propos de remarquer cecy en passant pour justifier ce que j'avois dit autresfois de l'utilité des combinaisons, pour trouver des choses que l'algebre, et si vous voulez l'analyse même telle que nous l'avons ne sçauroit donner. Or le moyen que les combinaisons m'ont offert sert à trouver un nombre infini de figures commensurables à une figure donnée.

1 inventions [qui donne ordinairement le moyen des ouvertur] [qui faut tousjours mieux que l'invention même, à cause de sa fecondité, j'ay bien voulu en faire part au public. Car ces origines] qui valent *B* 3 d'autres [inventions] qu'on *B* 3—4 une [application] certaine [application] combinaison [ou application] *B* 10 [fait] taché de [changer de transm] transformer *B* 11 [Or comme j'avois la] C'est à dire *B* 12 Metamorphoses; [ce que j'] *B* 14 temps [plus] une *B* 15—16 expliquer. [Ce que je trouve à propos] j'ay crû *B* 18 [Voila donc la transformation du cercle] Or le moyen *B* 19 [donné] ⟨offert⟩ sert à [donner toutes les figures à l'infini pour donner d'autres courbes, qui leur soyent commensurables au parametres] trouver un nombre *B*

1—6 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, 579,4—10. 7—20 Mit den *Metamorphoses* (Z. 12) meint Leibniz die auf das infinitesimale Dreieck gestützten Integralumformungen, die er erstmals in *Cat. crit. 2*, Nr. 696/97 und dann vor allem in Nr. 755 weitgehend benutzt hat. In Z. 16—17 steht ein Rückverweis auf den Uhrenaufsatz im *JS*, den Leibniz Mitte März 1675 an La Roque gesandt hatte: vgl. dort Fassung *f*, 194,14—15.

Pour cet effect je me suis servi de ce lemme: Trois paralleles BC, GE, HF, passant par les trois angles d'un triangle BEF et un des costez EF, estant prolongé jusqu'à la rencontre d'une des paralleles en C, le rectangle soubs l'intervalle BC entre le point de rencontre C et l'angle B par le quel passe cette parallele; et soubs GH la distance des deux autres paralleles, GE, HF, c'est à dire le rectangle PGH (en supposant BGH normale à BC, et CP égale et parallele à BG) sera le double du Triangle BEF. De même si HQ égale à BM, le rectangle QHN sera egal au double Triangle BFL. Et si ces bases EF, FL, etc. sont infiniment petites, et continuées pour remplir tout l'Espace EB((E)) LFE à la courbe EFL((E)), et de même si GH, HN etc. sont infiniment petites à fin que les rectangles PGH, QHN etc. remplissent tout l'espace PG((G))((P))QP à la courbe PQ((P)), tout cet espace sera le double de l'autre espace. Et puisque FEC, LFM, ((E))((C)) seront les touchantes de la premiere courbe, le theoreme se pourra enoncer generalement ainsi. Si d'une courbe E((E)) on mene à un costé AB d'un angle droit ABC, les ordonnées EG, ((E))((G)), à l'autre costé BC, les touchantes EC, ((E))((C)), alors la somme des interceptées BC, B((C)) entre le point de l'angle B, et le point de la rencontre des touchantes, C ou ((C)), appliquées normalement à l'axe AB en GP, ((G))((P)) c'est à dire la figure PG((G))((P))QP, sera double de l'espace EB ((E))E compris entre une portion de la premiere courbe, et les droites qui joignent les extremités de cette portion au point B.

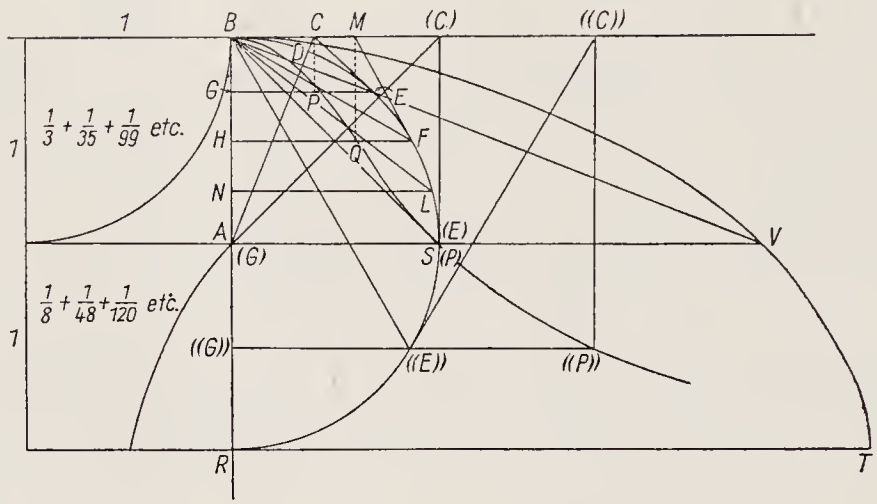


Ce theoreme est un des plus considerables et des plus universels de la Geometrie. Et j'en ay tiré quelques consequences qui meritent d'estre touchées en passant. Premierement par ce theoreme on peut demonstrer geometriquement et tout à la fois et sans induction

3 entre [la dis] le point *B* 5 [sera egal au double du Triangle BEF] c'est à dire *B* 7 *statt* BG *versehentlich* BC *B* 11 si [tous les rectang] GH *B* 18 [qui] appliquées *B* 19 [courbe] figure *B* 19 [égale à la] double de l'espace [qui] [compris entre la premi] [d'une portion] [de la portion de la premiere] *B* 22 [Or Si vous voulez brachylogiquement: la somme des interceptées est double du [secteur] triligne dont] Ce theoreme *B* 23 [present] ⟨passant⟩ 24 demonstrer [toutes les quadratures absolues] *B*

1—21 Vgl. *A*, 342, 13—343, 4, ferner Leibniz—Gallois?, Ende 1675, Fassung *A*, 359, 12—16 und *B*, 360, 7—361, 3. Nach *remplir* (Z. 10) sollte noch *par les Triangles BEF, BFL etc.* folgen. Wiederum ist die zu Z. 1—7 gehörige Figur ergänzt, um das Verfahren deutlicher zu machen. 22—348, 11 Vgl. Leibniz—Gallois?, Ende 1675, Fassung *A*, 359, 17—360, 5 und *C*, 362, 1—363, 21. — Schon in *Cat. crit. 2*,

de nombres (que Mons. Wallis a donné dans son excellent ouvrage de l'Arithmetique des infinis) toutes les quadratures parfaites que nous avons jusqu'icy. Car nous n'avons que celles des Paraboles sçavoir de celles dont les equations sont $x^z a^u \sqcap y^{z+u}$, et celles des Hyperboloeides dont les Equations sont $x^z y^u \sqcap a^{z+u}$, supposant x et y ordonnée et abscisse, a grandeur constante, z et u exponents des puissances de ces grandeurs car il est aisé de faire



voir par les methodes que nous avons de maximis et minimis ou des touchantes; que dans toutes les Paraboles et Hyperboles, les interceptées BC, ou GP gardent une raison constante à leur ordonnées, GE, (comme par exemple, dans la parabole ordinaire, GP est la moitié de GE) donc la figure B((G))((P))PB ou sa moitié, sçavoir le segment B((E))EB aura une raison connue à l'espace B((G))((E))EB, c'est à dire au segment même plus une grandeur connue sçavoir le Triangle B((G))((E)) donc ce segment sera connu aussi bien que cet espace.

2—3 que [les] celles des Paraboles [et des Hyperboloeides] *B* 5 des puissances *verändert aus* de la puissance *B* 7 [gardent] BC *B* 9 [gardera] aura *B* 10 [le triang] une grandeur *B*

Nr. 635 hatte sich Leibniz mit der Parabelquadratur in Wallis, *Ar. inf.*, 1656, *prop.* 59, 64, 102 (*WO* I, S. 392, 395, 408/09) auseinandergesetzt. In Nr. 1164 und 1200 behandelt er die Wallissche Interpolationsmethode. Der Hauptsatz (*Ar. inf. prop.* 169 = *WO* I, S. 442; tabellarische Übersicht in *WO* I, S. 458) läuft auf die Beziehung hinaus:

$$\int_0^1 \left(1 - t^{\frac{2}{q}}\right)^{\frac{p+1}{2}} \cdot dt : \int_0^1 \left(1 - t^{\frac{2}{q}}\right)^{\frac{p-1}{2}} \cdot dt = (p+1) : (p+q+1).$$

L'autre Corollaire que je tire du Theoreme General, est la dimension absolue d'un certain segment de la Cycloeide sans supposer la quadrature du cercle. Sçavoir si une droite AV parallele au plan RT sur le quel roule le cercle generateur RBER passe par le centre du cercle, A, et coupe la Cycloeide en V, joignant BV, le segment cycloeidal BVB, dont la base joint le sommet de la Cycloeide B, et le point d' intersection V, sera égal à la moitié du quarré du rayon du cercle, ou au triangle BAS.

Le troisieme corollaire est la quadrature Arithmetique du cercle. Car la courbe E(E)((E)) estant un arc de cercle, la courbe des interceptées sçavoir BP(E)((P)), se pourra rapporter à l'angle droit RBC, par cette equation $\frac{2az^2}{a^2+z^2} \sqcap x$, appellant BG ou CP x, c'est à dire RB sera à BG en raison doublée de AC à BC, comme il est aisé de demonstrer. D'ou il s'ensuit premierement que celuy qui trouvera une regle de donner par abregé la somme d'un tel rang, quoyque fini de nombres rationaux: $\frac{2,1}{1+1}$ ou $\frac{2}{2}$, $\frac{2,4}{1+4}$ ou $\frac{8}{5}$, $\frac{2,9}{1+9}$ ou $\frac{18}{10}$, $\frac{2,16}{1+16}$ ou $\frac{32}{17}$, sans estre obligé de les adjouter ensemble l'un apres l'autre, aura achevé la quadrature du cercle. Par ce que c'est la progression des ordonnées CP, de la figure BCPB dont la quadrature donneroit celle du Cercle. Mais à present ce n'est pas encor la quadrature Arithmetique. Et pour y arriver il faut se servir de la belle methode de Nico-

1 [Car c estant donnée, ω cherchée, et la raison $\frac{\omega}{c+\omega}$ estant donnée cgale à d, nous aurons $\omega \sqcap cd + \omega d$ ou $\omega \sqcap \frac{cd}{1-d}$, ω à c comme d à 1 − d, c'est à dire le segment ⟨B((E))EB⟩ au Triangle ⟨B((G))((E))⟩ commc ⟨la moitié dc⟩ la raison de l'interceptée ⟨BC⟩ à l'ordonnée GE est au residu de cctte ⟨même⟩ raison soubstraite de l'unité ou de la raison d'egalité.] L'autre [Theo] Corollairc *B*; cst [que dans la [Cycloide] ⟨semicycloide⟩ principale BVT la] la dimension *B* 2 Cercle [Mcnez [sur] par le centre] Sçavoir *B* 3 RBER : [ABS]RBRE *B* 3–4 centre [A et coupc] du cercle *B* 5 [au dou] à la moitié *B* 7 [Or la figure E(E)E] ⟨Car⟩ *B* 8 cercle, la [figure] ⟨courbe⟩ *B* 10 [BG sera à BR, comme [la] en raison doubléc dc BC à AC] RB sera *B* 13 [aura [trouvé la qua] achevé la quadrature du ccrclc] sans cstre *B* 16 quadrature [du Cercle] *B*

1–6 Vgl. Leibniz–Gallois?, Ende 1675, Fassung *A*, 359, 17–360, 5 und Leibniz–Oldenburg, 15. VII. 1674, 119, 24–120, 12. 7–350, 13 Vgl. *A*, 343, 5–344, 15. Wie dort wird auch hier nicht der ganze Bogen BDE, sondern nur seine Hälfte BD durch die in 350, 8 gegebene Reihe dargestellt. Interessant ist der Wechsel in der Ausdrucksweise. In *Cat. crit. 2*, Nr. 1195 wird die zum allgemeinen Transmutationssatz gehörige Abbildung ebenso wie im Schreiben für Huygens vom Oktober 1674 und hier in Fassung *C* (355, 5–10) als *figura segmentorum* bezeichnet. In Fassung *A* fehlt ein Fachwort; hier in Fassung *B* ist die Rede von der *courbe des interceptées* (Z. 8); in der endgültigen Fassung Nr. 1233 E erscheint als Fachwort *figura resectarum*.

laus Mercator selon laquelle puisque a estant l'unité, et $\frac{x}{2}$ egal à $\frac{z^2}{1+z^2}$, le même x sera egal, à $z^2 - z^4 + z^6 - z^8$ etc. à l'infini. Et la somme de toutes les x, egale à la somme de toutes les $z^2 - z^4$ etc. or la premiere de toutes les z estant infiniment petite, et la derniere estant d'une certaine grandeur, comme BC que nous appellerons b, la somme de toutes les z^2 sera $\frac{b^3}{3}$ et la somme de toutes z^4 sera $\frac{b^5}{5}$ etc. (par la quadrature des paraboles) donc la somme de toutes les x, ou l'espace BCPB, ou la difference du rectangle CBG, et du double segment du cercle, BEB, sera $\frac{b^3}{3} - \frac{b^5}{5} + \frac{b^7}{7} - \frac{b^9}{9}$ etc. donc (par une suite assez aiseé de la Geometrie ordinaire) l'arc BDE sera $\frac{b}{1} - \frac{b^3}{3} + \frac{b^5}{5} - \frac{b^7}{7}$ etc., le rayon estant 1 et BC touchante de la moitié de l'arc estant appellée b. Ce qu'il falloit demonstrer.

J'avoue que cette demonstration ne pourra pas estre entendu de tout le monde; par ce qu'elle suppose bien des choses, qui ne sont connues qu'à ceux qui sont versez dans les nouvelles decouvertes et qui sçavent manier les characteres ou symboles. Mais il n'y en a que trop pour ceux cy: Et il faudroit un volume pour satisfaire aux autres.

On pourroit prouver aussi le rapport qu'il y a entre la figure des interceptées B((G)) ((P))PB et le cercle, en supposant la quadrature de la Cissoeide trouvée par Mons. Hugens, comme il m'a fait remarquer. Mais la demonstration que je viens de donner m'a servi de principe d'invention et est feconde en theoremes nouveaux.

1 $\frac{x}{2}$ [estant] *B* 1 *statt* x *sollte* $\frac{x}{2}$ *stehen* (*vgl. Z.* 1) 2 [c'est à dire] egale 3 [or la derniere de to] or la [plus gra] premiere *B* 6 [du double] du rectangle *B* 7 donc [l'arc] *B* 8 [BDB] BDE *B* 8—9 [la touchante BC] BC, touchante *B* 11 [sçavent] ⟨sont versez dans⟩ *B* 16 *statt* comme il m'a fait remarquer *ursprünglich* [qui m'a fait remarquer aussi que cette figure peut estre representée par une Cissoeide montée sur un Cercle, et que Mons. Gregory Geometre tres ingenieux s'est servi à rebours cette figure (dont il donne la dimension par un tout autre principe) pour mesurer la Cissoeide. [Mais j'ay crû que le Theoreme general du rapport de la somme des interceptées BC, B(C) etc. ⟨à la somme⟩ des ordonnées GE(G)(E) au segment B(E)E, de quelque nature que la Courbe E(E) puisse estre, merite d'estre sceue] [Mais je croy ⟨même⟩ que la methode [dont je me suis servi] ⟨que j'ay employée cy dessus⟩ [est la simple] est la plus naturelle et apres tout elle m'a servi de principe d'invention.] Quoyque l'usage, qu'elle a pour le cercle, ou que je viens de proposer, et dont il ne s'est pas avisé, soit bien plus important.] *B*

14—17 Die spezielle Quadratrix am Kreise heißt in Leibniz für Huygens, Oktober 1674, 155, 12 die *anonyma*; die von Huygens im Brief an Leibniz vom 6. XI. 1674 vorgeschlagene Bezeichnung *Cyclocissoide* wird von diesem nicht übernommen. Hier in Fassung *A* spricht Leibniz einfach von der *courbe nouvelle* (341, 25; 342, 4—5 u. ö.), in Fassung *B* von der *courbe des interceptées* (Z. 14). Aus diesen und

S'il y a lieu d'esperer qu'on pourra jamais arriver à une raison analytique; exprimée en termes finis, du Diametre à la Circomference, je croy que ce sera par cette voye. Car quoyque les expressions soyent infinies, nous ne laissons pas quelques fois d'en trouver les sommes: Et pour cet effect je donneray pour conclusion l'observation suivante, qui me paroist tres curieuse,

ou les fractions des quarrés diminués de l'unité		leur sommes	
$\frac{1}{3}\ \frac{1}{8}\ \frac{1}{15}\ \frac{1}{24}\ \frac{1}{35}\ \frac{1}{48}\ \frac{1}{63}\ \frac{1}{80}\ \frac{1}{99}\ \frac{1}{120}$	etc. dont la somme	$\sqcap \frac{3}{4}$	la progression
$\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{15} \cdot \frac{1}{35} \cdot \frac{1}{63} \cdot \frac{1}{99} \cdot$	etc.	$\sqcap \frac{2}{4}$	estant continuée
$\cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{24} \cdot \frac{1}{48} \cdot \frac{1}{80} \cdot \frac{1}{120}$	etc.	$\sqcap \frac{1}{4}$	à l'infini
$\frac{1}{3} \ldots \frac{1}{35} \ldots \frac{1}{99} \cdot$	etc.		pendet ex quad. circ.
$\cdot \frac{1}{8} \ldots \frac{1}{48} \ldots \frac{1}{120}$	etc.		pendet ex quad. hyperbolae

2—3 voye, [au lieu qu'[on] auparavant on n'avoit pas pu] car quoyque l'expression [que j'ay trouvée] soyent *B* 4 [corollaire] conclusion *B* 5 curieuse $\left[\frac{1}{1} - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \frac{1}{6} + \frac{1}{7} - \frac{1}{8} + \frac{1}{9} - \frac{1}{10}\right] B$

---

anderen Kleinigkeiten ergibt sich die enge Verwandtschaft zwischen den beiden nicht abgegangenen Entwürfen Leibniz—La Roque und Leibniz—Gallois. Sie stehen der Fassung für Huygens noch verhältnismäßig nahe und stellen die vermittelnden Zwischenglieder zur endgültigen Fassung *Cat. crit. 2*, Nr. 1233E, F dar. Leibniz ringt um die Fassung dieses kurzen Absatzes; der ursprünglich vorgesehene Hinweis auf Gregorys Cissoidenquadratur, der von Huygens stammt, bleibt schließlich weg.

1—12 Zu diesem Abschnitt gehört die durchstrichene Zahlenreihe $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \frac{1}{6} + \frac{1}{7} - \frac{1}{8} + \frac{1}{9} - \frac{1}{10} + \frac{1}{11} - \frac{1}{12}$ *etc.*, die fälschlich gleich $\frac{2}{3}$ gesetzt ist, dann die Zahlenreihe

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{8} + \frac{1}{15} + \frac{1}{24} + \frac{1}{35} + \frac{1}{48} + \frac{1}{63} + \frac{1}{80} + \frac{1}{99} + \frac{1}{120} \sqcap 1$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \sqcap \frac{2}{3}$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \sqcap \frac{1}{3}$$

Et, à fin que les curieux puissent avoir le plaisir de voir et d'éprouver la verité de ce que je viens dire de la somme (par exemple) de cette progression infinie $\frac{1}{3}\,\frac{1}{8}\,\frac{1}{15}$ etc. ou $\frac{1}{4-1}, \frac{1}{9-1}, \frac{1}{16-1}$ etc. je leur diray un moyen de donner la somme d'un nombre fini de termes de cette progression quelque grand quelle puisse estre. Par exemple il s'agit de trouver la somme des 9 premiers termes ou fractions de cette progression. Pour le faire à l'ordinaire on rempliroit une feuille de papier. Mais voicy comment on le peut faire en un moment. Adjoutez l'unité au nombres des termes 9, et vous aurez 10, multipliez la moitié de 10 par $10+1$, et vous aurez 55, ostez $\frac{1}{55}$ de $\frac{3}{4}$, et vous aurez la somme cherchée de $\frac{1}{3}+\frac{1}{8}+\frac{1}{15}+\frac{1}{24}+\frac{1}{35}+\frac{1}{48}+\frac{1}{63}+\frac{1}{80}+\frac{1}{99}$. Donc si au lieu de $\frac{1}{55}$ il y avoit un

1 – 353, 5 *fehlt* b_2 4 de [cette] termes *B* 7 termes 9 [dont le quarré sera 10] *B* 9 *statt* $\frac{1}{35}+\frac{1}{48}+\cdots+\frac{1}{99}$ *fälschlich* $\frac{1}{35}+\frac{1}{63}+\frac{1}{99}+\frac{1}{120}+\frac{1}{168}$ *B*

Gemeint sind natürlich die unendlichen Reihen. Die Summen rechts stimmen, wenn man noch mit der „Einheit" $\frac{3}{4}$ multipliziert.

Vgl. ferner LEIBNIZ für HUYGENS, Oktober 1674, 165, 10 – 166, 9 und LEIBNIZ – OLDENBURG, 27. VIII. 1676, 575, 5 – 576, 7.

1 – 353, 5 Diese Summierung der Reihe $\frac{1}{3}+\frac{1}{8}+\cdots+\frac{1}{99}$ ist unrichtig. Wie der Fehler zustande kam, zeigt uns die weitere Nebenrechnung $1\ \underbrace{\frac{1}{2}-\frac{1}{3}}_{\frac{1}{6}}\ \underbrace{\frac{1}{3}-\frac{1}{4}}_{\frac{1}{12}}$. Es sollte nämlich nicht $\frac{1}{55}$ (Z. 8), sondern $\frac{21}{220}$ von $\frac{3}{4}$ abgezogen werden. Unter der ersten Nebenrechnung findet sich noch das folgende Gleichungssystem:

$$\frac{1}{1}-\frac{1}{3}\sqcap\frac{2}{3} \qquad \frac{1}{3}-\frac{1}{5}\sqcap\frac{2}{15} \qquad \frac{1}{5}-\frac{1}{7}\sqcap\frac{2}{35}$$

$$\frac{1}{2}-\frac{1}{4}\sqcap\frac{2}{8} \qquad \frac{1}{4}-\frac{1}{6}\sqcap\frac{2}{24} \qquad \frac{1}{6}-\frac{1}{8}\sqcap\frac{2}{48}$$

und fälschlich $\frac{3}{2}-\frac{1}{12}\sqcap\frac{2}{3}+\frac{2}{8} \qquad \frac{1}{12}-\frac{1}{30}\sqcap\frac{2}{15}+\frac{2}{24} \qquad \frac{1}{30}-\frac{1}{56}\sqcap\frac{2}{35}+\frac{2}{48}$

infinitesieme à oster de $\frac{3}{4}$, ce qui arrive en effect lors que la progression est continuée à l'infini, donc pour somme de la progression infinie il resteroit $\frac{3}{4}$, car une infinitesieme est autant que rien. Cela se pourroit demonstrer à la rigueur, mais il suffit à present d'avoir rendu la chose concevable. Ceux qui en sçavent l'origine, ne l'admirent pas non plus qu'un Tour de charlatan dont ils sont instruits.

Nr. 3 **Konzept *C*: Die lateinischen Nebenbemerkungen**

NB: Inquirendum, an non serviant summae hyperboloeidibus; nam cum sit $\frac{1}{1+y^2}$, potest sic scribi $\frac{1}{y^2} - \frac{1}{y^4} + \frac{1}{y^6} - \frac{1}{y^8}$, $\frac{1}{b} - \frac{3}{b^3} + \frac{5}{b^5} - \frac{7}{b^7}$, summa summarum et summarum ex summis, ut b rursus sumatur pro indeterminata, si arcus ducantur in suos tangentes seu latera polygoni.

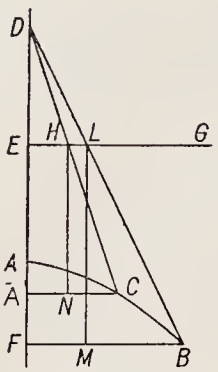
Nota: Demonstrandum, quod BC ad BA in subduplicata ratione BG ad GR. Huc bisectio rationis ex data anguli bisectione.

$$a^2x + z^2x \sqcap 2az^2,\ \frac{a^2x}{2a - x} \sqcap z^2,\ \text{hoc}\ \frac{\sqrt{a^2x \frown - x + 2a}}{2a - x} \sqcap z.$$

Aus diesem unrichtigen Gleichungssystem, das durch $\frac{3}{2} - \frac{7}{12} = \frac{2}{3} + \frac{2}{8}$, $\frac{7}{12} - \frac{11}{30} = \frac{2}{15} + \frac{2}{24}$ usw. ersetzt werden müßte, folgt durch Summieren das Leibnizsche Ergebnis $\frac{1}{3} + \frac{1}{8} + \cdots + \frac{1}{n(n+2)} = \frac{3}{4} - \frac{2}{(n+1)(n+2)}$ statt $\frac{3}{4} - \frac{(n+1)+(n+2)}{2(n+1)(n+2)}$. 7—10 Vgl. die entsprechenden Nebenbemerkungen zu Leibniz für Huygens, Oktober 1674, 160, 20—161, 6 und 161, 8—162, 16. Die Entwicklung nach fallenden Potenzen von y ist zwar für $|y| > 1$ richtig, aber beim Übergang zur Quadratur hat Leibniz einfach rein formal die um 1 erniedrigten Potenzen in den Zähler statt in den Nenner gesetzt, ohne die Sache wirklich durchzurechnen. In Z. 8—10 will Leibniz anscheinend zum Ausdruck bringen, wie $\int_0^s z \cdot ds = \int_0^b \frac{ay}{2a - x} \cdot \frac{adx}{y} = a^2 \cdot \int_0^b \frac{dx}{2a - x}$ als Funktion von b dargestellt werden kann.

11—12 Hierzu vgl. *A*, 343, 7—9. Gemeint ist $\frac{BC}{BA} = \sqrt{\frac{BG}{GR}}$, d. h. $\frac{z}{a} = \sqrt{\frac{x}{2a - x}}$. 13—354, 2 Das Moment $\int_0^x xz \cdot dx$ hängt nicht von der Quadratur der Hyperbel ab, sondern von der des Kreises. Vgl. Leibniz für Huygens, Oktober 1674, 155, 9—157, 13 und unten 355, 11—14.

Hinc patet, momentum ipsarum z tam ex axe quam ex basi pendere ex quad. hyp. Hinc sequitur, et summas $\frac{z^3}{1+z^2}$ seu $\frac{b^4}{4} - \frac{b^6}{6} + \frac{b^8}{8}$ esse ex quad. hyp., sed hoc aliunde patet.



ABC hyperbola, centrum E, EA et ED aequales inter se et a, AF ⊓ x et FB ⊓ $\sqrt{2ax + x^2}$. Junge BD, CD etc., quae secabunt EG indefinitam in H, L etc. Unde demissis ex L in FB, nempe LM, ex H in $\bar{A}C$, nempe HN, erit curva transiens per NM eadem cum mea, licet ad dimetienda hyperbolae segmenta ut ego ad circuli usus sum.

Pro circulo $\frac{z}{a} \sqcap \frac{y}{2a - x}$, AB ⊓ CD ⊓ BE, unde triangulum DCF isosceles, adeoque angulus C angulo F aequalis, unde recta ex D ducta parallela ipsi AE ipsam FC bisecabit, unde summa eorum aequalis angulo ABE; ergo EBH angulus ⊓ FDC vel BEG angulo, quod jam patet. Unde vice versa sine calculo per angulos demonstrabitur, quia AB ⊓ BE ⊓ FD, et angulus DFC ⊓ angulo CBE et angulus FDC ⊓ angulo BEG sive EBH, sive ABC angulus ⊓ BCD angulo, quod etiam patet; ergo anguli DFC et DCF aequales, ergo et latera.

Comparatione triangulorum similium DCL et AEL etiam dimensio figurae hujus haberi potest, et ita sine infinite parvis per solos ductus quadratura arithmetica invenietur ope theorematis Gregorii a S. Vincentio per ductus subcontrarios parabolarum. Habet hoc commodi ista linea AB vel CD, ut in duo genera similium triangulorum hoc modo intret, quorum alterum tangentes, alterum tantum alias in circulo ductas lineas concernit. Ita

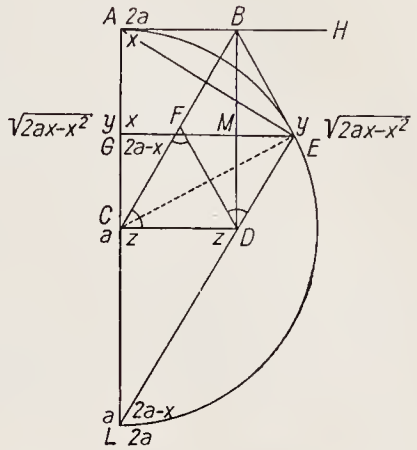
---

3—8 Leibniz hatte ursprünglich den Hyperbelscheitel mit A bezeichnet, verwendet aber A auch für den nicht bezeichneten Fußpunkt der Ordinate durch C. Um Verwechslungen zu vermeiden, haben wir diesen Fußpunkt in der Figur ergänzend mit Ā bezeichnet und demgemäß in Z. 6 ĀC statt AC geschrieben. Übrigens hat Leibniz statt HN versehentlich AN.

Leibniz verbindet den laufenden Punkt B(x, y) der gleichseitigen Hyperbel $y^2 = 2ax + x^2$ mit dem Punkt D(−2a, 0) und erhält den Schnittpunkt $L\left(-a, \frac{ay}{2a + x}\right)$, hat also $FM = a \cdot \sqrt{\frac{x}{2a + x}}$. Damit ist die Entsprechung zum Kreis hergestellt.

9—15 Leibniz hat versehentlich nicht gesagt (Z. 9), daß er CD = FD gemacht hat. *eorum* (Z. 11) bezieht sich auf die (von Leibniz in der Figur gekennzeichneten) Winkel bei C und F. 16—355, 14 Die Anwendung der subalternen Parabeln des Gregorius ist so zu denken (*Op. geom.*, 1647, Buch X): Man beschreibt in die beiden Quadrate der Figur von der Seitenlänge 2a die beiden Parabeln $u^2 = 2a(2a - x)$, $v^2 = 2ax$ ein. Dann gibt der „*ductus u in v*", d. h. $\int_0^x uv \cdot dx = 2a \int_0^x \sqrt{t(2a - t)} \cdot dt$ die

et triangulum DME commode tractari potest, ubi statim illud notabile oritur rectangulum ex LC in ME, id est radium in differentias figurae segmentorum et circuli (id est figuram complementi circuli) aequari rectangulo CDM sive x in ordinatas figurae segmentorum, id est momento figurae segmentorum ex circuli centro. Id ergo momentum datur ex quadratura circuli. Item summa et alia eius momenta dantur ex sola quadratura hyperbolae. Videndum hic, an non detur transitus ex quad. hyp. ad quad. circuli, quod vix ausim credere.



Momenta figurae segmentorum ex diametro pendent ex quadratura hyperbolae, at ex recta ad diametrum perpendiculari pendent ex quadratura circuli.

Imo nihil est.

73. LEIBNIZ AN [GALLOIS?]

[Ende 1675]

Druck nach *A*, *B* und *C*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: LH 35, II, 1; Bl. 118—119, 1 Bog. f°, 1 1/4 S. (Bl. 119).

B: Eigenhändiges Konzept: LH 35, II, 1; Bl. 118—119, 1 Bog. f°, 1 S. (Bl. 118 r°).

C: Eigenhändiges Konzept: LH 35, II, 1; Bl. 118—119, 1 Bog. f°, 1 S. (Bl. 118 v°).

Bisher ungedruckt.

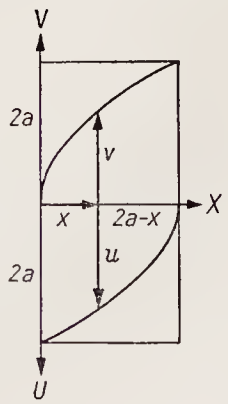
Cat. crit. 2, Nr. 1227 (*A*), 1230 (*B*) und 1231 (*C*)

Entstehung und Datierung: Das Stück ist entstanden unter Verwendung von Stück N. 72

Kubatur des Kernkörpers zwischen den beiden Zylindern $u^2 = 2a(2a - x)$ (Grundriß) und $v^2 = 2ax$ (Aufriß) in Abhängigkeit von der Quadratur des Kreises und umgekehrt. Natürlich sind die *ductus* ebenso infinitesimal wie die mit ihnen gleichwertigen Integrationen.

Im nachfolgenden (von Z. 1 ab), betrachtet Leibniz die Integrale

$\int_0^a a(y - z) \cdot dx = \int_0^a (a - x)z \cdot dx$, muß jedoch erkennen, daß die von ihm gesuchte Beziehung zwischen der Quadratur des Kreises und der Hyperbel nicht herauskommt. Er zitiert zum Schluß nur mehr das Ergebnis, das er schon im Oktober 1674 im Schreiben für Huygens (155,9—157,13) gegeben hatte, und gesteht mit dem *Imo nihil est*, daß der Reduktionsversuch mißlungen ist.



und gehört der gleichen Entwicklungsstufe an. Als Empfänger wird in *Cat. crit. 2* HUYGENS vermutet. Dies ist unwahrscheinlich; denn HUYGENS hatte ja schon im Oktober 1674 eine Fassung der Kreisquadratur gesehen. Er kannte auch die Reihensummierungen und die Quadratur des Zykloidensegments. Zudem war HUYGENS seit Ende des Jahres 1675 krank und außerstande, Korrespondenz zu erledigen. Daher hätte es wenig Sinn gehabt, ihn mit einem Schreiben zu behelligen, das eine gründliche Durchsicht und Antwort erfordert hätte: vgl. auch HUYGENS—LEIBNIZ, Ende Juni 1676. Als vorgesehener Empfänger wird GALLOIS vermutet. Das Stück ist ebensowenig zur Abfertigung gelangt wie das etwas frühere an LA ROQUE.

Hier ist abgedruckt:

1. Das Konzept *A*.
2. Das Konzept *B*, enthaltend das Lemma und das Fundamentaltheorem.
3. Das Konzept *C*, enthaltend die Quadratur der Parabeln.

Nr. 1 **Konzept** *A*

Monsieur

Je Vous envoye icy ma Quadrature Arithmetique du Cercle et de toutes ses parties. Ayant trouvé que le Quarré circonscrit estant l'unité, le cercle est $\frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11}$ etc. J'appelle Quadrature Arithmetique, lors qu'une figure curviligne peut estre exprimée par un rang infini de nombres; elle n'est pas Geometrique, car je ne pretends pas décrire un quarré égal au Cercle; mais elle est plus que mechanique, par ce qu'elle donne, outre l'approximation, la raison veritable et exacte, du Cercle au Quarré circomscrit, ou de la Circomference au Diametre autant qu'on peut esperer de la donner en nombres rationaux.

Car effectivement il n'y a que les nombres rationaux entiers qui nous soyent parfaitement traitables par le calcul, et sans le secours des lignes, on ne sçauroit entendre ce

15 Quadrature [du Cercle] Arithmetique *A* 16—18 [Elle est plus que] ⟨Ayant trouvé ... nombres⟩ *A* 18—19 [par ce q] car je ne [puis] pretends pas [encor donné] décrire *A* 20 la [veritable] raison ⟨veritable et exacte [et peut estre]⟩ *A* 20—21 [autant qu'il est à esperer] ou de la Circomference *A* 21 donner en nombres [que quoyque le nombre de ces Nombres soit] *A* 23—357,6 *ursprünglich durchstrichen, dann mit der Bemerkung* Restituatur deletum *wiederhergestellt A* 23—24 *statt* soyent parfaitement ⟨traitables par le calcul⟩ *ursprünglich* soyent parfaitement connus *A* 24 lignes [et je tiens] *A*

14—22 Vgl. LEIBNIZ—LA ROQUE, Ende 1675, Fassung *A*, 338,6—14 und Fassung *B*, 345,4—10.

23—357,6 Das in 357,5 fehlende Ergebnis läßt sich nach *Cat. crit. 2*, Nr. 775 ergänzen und lautet berichtigt so: $\sqrt{1+1} = \frac{3}{2} - \frac{1}{4\cdot 3} - \frac{1}{8\cdot 3\cdot 17} - \frac{1}{16\cdot 3\cdot 17\cdot 577} - \cdots$ Dabei ist $3 = 2\cdot 1^2 + 1$, $17 = 2\cdot 3^2 - 1$, $577 = 2\cdot 17^2 - 1$ usw. LEIBNIZ verwendet den allgemeinen Ansatz $\sqrt{a^2 \pm bc} = a \pm z$, also

que c'est qu'un nombre irrationel, qu'en trouvant qu'il est égal à un rang infini de nombres rationaux. De sorte qu'on peut dire, que la raison en nombres du Diametre à la Circomference est à present aussi connue à notre esprit, que la raison en nombres de $\sqrt{2}$ à 1, c'est à dire de la diagonale au costé du quarré. Car le costé du Quarré estant 1, la diagonale, ou $\sqrt{2}$, sera: ..... comme j'ay trouvé autres fois.

J'ose adjouter même que les expressions faites à l'imitation de nombres rompus ne sont traitables en certaines rencontres, qu'autant qu'on les peut reduire à un rang infini d'expressions par entiers. Et cela paroistra icy, un peu plus bas; car on ne sçauroit bien donner en nombres la dimension d'une figure, dont l'ordonnée normale à l'axe, est $\frac{x^2}{x^2+1}$, le parametre estant 1 et la partie abscisse de l'axe entre le sommet et l'ordonnée, x, qu'en faisant voir que $\frac{x^2}{x^2+1}$ est egal à $1 - x^2 + x^4 - x^6 + x^8 - x^{10}$ etc. pour veu que x

2 [Comme] De sorte qu'on peut dire [à present] *A* 4 [autant que l'une ou l'autre peuvent estre exprimées par nombres rationaux] Car le costé *A* 6 autres fois. [Et commc on peut ju] [Effectivement il n'y a que les nombres rationaux entiers qui nous soyent parfaitement connus: les nombres irrationaux (sans le secours de lignes) ne sont intelligibles [qu'on peut] que par un rang infini de nombres rationaux rompus] *A* 7 [J'adj] J'ose adjouter; ⟨expressions [à l'im] ... de⟩ *A* 7—8 ne sont [pas] *A* 8 infini [de nombres entiers] *A* 10 [l'abscisse est x] l'ordonné; $\frac{ax^2}{x^2+a^2}$ *nach mehreren Verschreibungen und Durchstreichungen umgebildet zu* $\frac{x^2}{x^2+1}$ *A* 11 estant [a] ⟨1⟩ *A*

12 [que $\frac{ax^2}{x^2+a^2}$ est egal à $\frac{a}{1} - \frac{x^2}{a} + \frac{x^4}{a^3} - \frac{x^6}{a^5} + \frac{x^8}{a^7} - \frac{x^{10}}{a^9}$ etc. ⟨pourveu que x soit moindre que a⟩. Ainsi les seules expressions parfaite[s]⟨ement traitables⟩ sont celles qui se font par nombres rationaux entiers, soit finis, soit infinis, pour veu qu'on rencontre les plus simples] que $\frac{x^2}{x^2+1}$ est egal *A*

$z^2 \pm 2az = \pm bc$, somit $z \approx \frac{bc}{2a}$, und steigt durch Iteration zu den Verbesserungen auf. Er folgt hierin (wohl unbewußt) der alten schon von Heron eingeschlagenen Methode (*Metrica* = *Opera* III, 1903, S. 18/21), die damals noch nicht wiederaufgefunden war, wenngleich sich gewisse Spuren bei den italienischen Mathematikern erhalten hatten. Bei der Ausrechnung hat er sich geirrt, jedoch sind seine Rechenfehler für das Grundsätzliche ohne Bedeutung. 7—358, 2 Aus dem Durchstrichenen zu Z. 12 folgt, daß Leibniz jetzt die Entwicklungsbedingung $|x| < |a|$ für $\frac{a^2}{a^2+x^2}$ nach steigenden Potenzen von x sehr wohl kennt. Die Reihenglieder müßten natürlich noch mit x^2 multipliziert werden.

soit moindre que 1, car quoyque x soit necessairement une fraction en nombres, l'expression en lettres neantmoins est reduite aux entiers.

Ceux qui ont cherché la Quadrature du Cercle le plus souvent n'ont pas même trouvé des acheminements pour y aller peu. Cellecy promet quelque chose, et si elle ne donne pas tout, au moins nous avance-elle d'un pas. Il est constant que la meilleure voye de rendre les problemes de Geometrie traitables, est celle de les rapporter aux nombres. Ce que Viete et des Cartes ont fait dans les problemes rectilignes, en les reduisant aux equations d'Algebre, comme si on ne cherchoit que des nombres. Mais dans les Problemes Curvilignes, lors qu'il s'agit de trouver les centres de gravité et la dimension des lignes courbes, des figures, des surfaces et des solides, on ne peut pas encor renfermer l'inconnue qu'on cherche dans une equation; et les trop grandes promesses de Mons. des Cartes, qui parle dans sa geometrie, comme si tous les problemes se reduisoient aux equations, se trouvent courtes. Ce qu'il ne pouvoit pas ignorer, mais il croyoit la plus part des problemes curvilignes in-trouvables; dont il seroit bien détrompé, s'il estoit encor en vie. Cependant là où les equations manquent, la nature nous a fourni un autre moyen de rapporter les problemes aux nombres, qui est celuy des progressions de nombres, dont il faut trouver la somme, pour donner la dimension de quelques figures curvilignes; Archimede s'en servit le premier pour la quadrature de la Parabole: de nostre temps Cavalieri, et Messieurs Fermat et Wallis ont poussé la chose plus avant. Mais personne a pû encor trouver un rang de nombres qui exprimât les ordonnées du cercle, qui sont tousjours irrationelles.

3—4 trouvé des [voyes propres à les avancer tant soit] *A* 19 plus avant [surtout Mons. Wallis] *A*

3—359, 3 Leibniz würdigt hier den arithmetisierenden Standpunkt bei Behandlung geometrischer Fragestellungen. Im einzelnen wird angespielt auf Viète, *Isagoge*, 1591 = *Opera*, 1646, S. 1/12 und Descartes, *Géométrie* (Z. 7). Die in Z. 12 erwähnte Behauptung bezieht sich nicht auf eine bestimmte Stelle, sondern stellt ein allgemeines Urteil dar. Von Fermat (Z. 19) wußte Leibniz damals nur aus *DE*, 1668 und Wallis, *Comm. epist.*, 1658 Authentisches; die bei Carcavy liegenden Papiere hat er nicht gesehen. Interessant ist das viel zu günstige Urteil über Wallis, *Arithm. inf.*, 1656 (Z. 19), das wieder getilgt ist. In Z. 15 f. lesen wir, wie sich Leibniz hilft, wenn die gewöhnliche Algebra versagt. Hierzu vgl. Leibniz für Mariotte, Oktober 1674, Fassung *B*, 139, 13—140, 10 und Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, 584, 1 bis 585, 10. — Weitere Ausführungen stehen in *Cat. crit. 2*, Nr. 1155, wo Leibniz zunächst auf das Verfahren eingeht, das ihm Ozanam zur Ermittlung eines Dreiecks aus der Grundlinie, einem an dieser liegenden Winkel und dem Produkt der beiden anderen Seiten auseinandergesetzt hat. Als Beispiel für das Versagen der gewöhnlichen Algebra erscheint dann folgende Aufgabe: Eine dreistellige Zahl z so zu bestimmen, daß die letzten drei Stellen von 6z und 9z die nämlichen Ziffern aufweisen, jedoch in Gegenläufigkeit. Leibniz verweist auf die Lösung 934, die er wohl zufällig aufgefunden hat; denn die weitere Lösungsmöglichkeit 802 bleibt unerwähnt.

C'est pourquoy je me suis mis apres pour chercher une figure equivalente au Cercle, qui fut rationelle, et j'ay eu le bonheur d'en trouver une seule. J'appelle figure rationelle, dont les ordonnées sont rationelles lorsque les abscisses sont rationelles.

La raison pourquoy ceux qui ont écrit de la Geometrie des Indivisibles, et de l'Arithmetique des infinis, n'ont pas fait la même remarque, est parce qu'on est accoustumé de ne resoudre les figures que par les ordonnées paralleles, en une infinité de petits rectangles, au lieu que j'ay trouvé un moyen general de resoudre utilement toute figure en une infinité de petits Triangles aboutissans à un point, par le moyen des ordonnées convergentes. Car Messieurs des Argues et Pascal ont fort bien fait de prendre les ordonnées generalement par des lignes convergentes ou paralleles, d'autant plus que les paralleles peuvent estre prises pour une espece de convergentes, dont le point de concours est éloigné infiniment.

Je suis arrivé à cette resolution nouvelle des figures par le moyen de ce Lemme: Si par les trois angles d'un triangle etc. etc., dont je ne donne pas la demonstration icy, par ce que tout Geometre la peut trouver de luy même. Ce Lemme sert à demonstrer un theoreme fondamental, que j'ay trouvé, et qui est sans doute un des plus universels et des plus feconds de la Geometrie. ...

Ce theoreme a des grandes suites, et il suffit luy seul pour prouver par une seule demonstration Geometrique toutes les Quadratures de l'Arithmetique des infinis, que le celebre Mons. Wallis n'a trouvé que par induction; outre quantité d'autres, que j'ay trouvées par là. Comme par exemple celle d'un certain Segment de la Cycloeide. Je vous en

6 *statt* infinité *irrtümlich* infinitè *A* 9 [remarqué] fait *A* 14—360, 5 *durchstrichen A* 17 pour [demonstrer Geometriquement] prouver *A* 20 par [son] [exemple] [⟨moyen⟩] là *A*

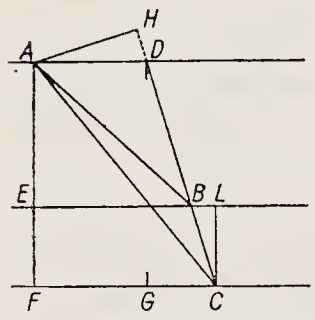
4—11 Vgl. *B*, 361, 22—30 und Leibniz—La Roque, Ende 1675, Fassung *A*, 342, 1—12. 12—16 Zum Lemma vgl. *B*, 360, 8—361, 3 (mit Beweis!) und Leibniz—La Roque, Ende 1675, Fassung *A*, 340, 10—341, 8 und Fassung *B*, 347, 1—9. Zum Fundamentalsatz siehe entsprechend *B*, 360, 19—361, 3 und Leibniz—La Roque, Fassung *A*, 342, 13—343, 4 und Fassung *B*, 347, 9—21. — Der Text von Z. 14 ab ist wiedergegeben, weil der anschließende Satz Z. 14—15 die Überleitung zum zweiten Teil von *B*, 360, 19—361, 30 gibt. 17—360, 5 Zur Quadratur der Parabeln vgl. *C*, 362, 6—363, 21, zur Quadratur des Zykloidensegments Leibniz—Oldenburg, 15. VII. 1674, 119, 24—120, 12, zum ganzen Abschnitt Leibniz—La Roque, Ende 1675, Fassung *B*, 347, 22—349, 6. Welche Form der Kreisquadratur sich an 360, 5 anschließen sollte, ist unbestimmt. Daß Leibniz den Satz vom Zykloidensegment nur andeutet und für später zurücklegt, bietet eine weitere Stütze dafür, daß Gallois der Empfänger sein dürfte. Ihn wünschte ja Leibniz durch Mitteilung zahlreicher neuer und überraschender Einzelergebnisse besonders für sich einzunehmen.

pourra parler une autres fois: maintenant je me contenteray de Vous expliquer la Quadrature Arithmetique du Cercle, que j'en ay tirée. Par le Theoreme que je viens de dire, la figure faite des touchantes des moitiés des arcs, estant prises sur les sinus des arcs entiers et ordonnées au diametre du cercle, est egale au double segment compris sous l'arc. Donc estant z —

Nr. 2 **Konzept *B*: Lemma und Fundamentaltheorem**

Lemme:

Si par les trois angles d'un triangle (ABC) passent trois paralleles (AD, EB, FC), ce triangle sera la moitié d'un rectangle (EFG) compris soubs l'intervalle de deux de ces paralleles et soubs (FG egale à AD) l'intervalle entre l'angle (A) où passe (EF) la troisieme, et le point (D) où le costé opposé à cet angle, (BC), prolongé en cas de besoin, rencontre cette troisieme parallele.



Soit AH perpendiculaire à CD (prolonguée en cas de besoin); et CL à EB. Parceque l'angle LBC est égal à l'angle HDA, les Triangles AHD, CLB seront semblables, donc le rectangle sous AD (ou FG) et CL (ou EF) est egal au rectangle sous AH et BC, c'est à dire au double Triangle ABC.

Theoreme fondamental:

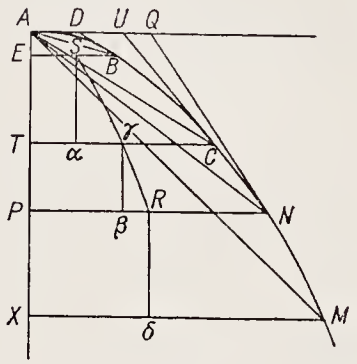
Si deux droites indefinies AD, AE, se coupent à angles droits dans la pointe A d'un secteur AMBA qui insiste sur une courbe quelconque; et de tous les points de la courbe, B, N, sont menées des ordonnées normales BE, NP, sur l'une des indefinies, AE, et des touchantes BD, NQ, sur l'autre; le secteur sera la moitié de la figure EPRS, faite des

2 [lemme] Theoreme *A* 3 de⟨s⟩ [la] moitié⟨s⟩ 4 [à l'arc] au double segment [de l'arc]; Donc [le sinus versus ou l'abscisse de la figure] *A*

7—18 Das Lemma gehört an die in *A*, 359, 13 mit *etc. etc.* bezeichnete Stelle. Vgl. auch Leibniz—La Roque, Ende 1675, Fassung *A*, 340, 10—341, 8 und Fassung *B*, 347, 1—9. 19—361, 21 Der Fundamentalsatz gehört an die in *A*, 359, 16 durch ... bezeichnete Stelle. Vgl. auch Leibniz—La Roque, Ende 1675, Fassung *A*, 342, 13—343, 4 und Fassung *B*, 347, 9—21. Zu 361, 9—21 gehört die folgende Randbemerkung: *On peut tirer un corollaire de cette proposition que lors qu'une des jambes (AB) du secteur ANBA est infiniment petite, le secteur deviendra segment ANBA, qui sera la moitié de l'espace ASγRP.*

portions AD, AQ de l'indefinie AD, interceptées entre la pointe A et les touchantes BD, NQ; et transportées à l'autre indefinie AE, en prenant une droite egale à chaque interceptée (AD, AQ) sur cette ordonnée (EB, PN), qui repond à sa touchante (DB, NQ).

Soit au lieu du secteur curviligne conceu un polygone rectiligne, dont les costez sont BC, CN, NM, il est manifeste par le lemme que le rectangle SETα (γTPβ) (RPXδ) est double du Triangle ABC (ACN) (ANM). Donc l'espace scalaire SEXδR$\beta\gamma\alpha$S composé de rectangles est double du polygone ABCNM composé de triangles: Le même est vray, quelque grand que le nombre des costez du polygone puisse estre, et quelques petits que puissent estre ces costez, aussi bien que les distances des ordonnées ET, TP, PX. Donc le nombre des costez estant infini, et la grandeur infiniment petite; c'est à dire le polygone et l'espace scalaire degenerant en espaces curvilignes, le polygone faisant le secteur ABNM, et l'espace scalaire faisant le quadriligne EPRS, ce quadriligne sera le double du secteur. Je suppose icy qu'un curviligne n'est qu'un polygone infinitangle, suivant la maniere de raisonner receue aujourdhuy; pour parler clairement et en peu de mots, puisque tant d'autres ont fait voir, qu'il est aisé de la reduire en celle des anciens par les inscrits et circonscrits, et on peut dire que cellecy est aussi rigoureuse que l'autre, puisque cette reduction a esté demonstrée generalement, à fin qu'on n'aye pas besoin de la repeter dans chaque demonstration particuliere.



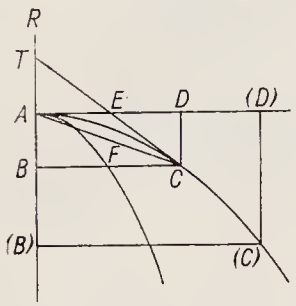
Le theoreme que je donne icy, est un des plus generaux et des plus fertiles de toute la Geometrie. Et on peut demonstrer par là Geometriquement non seulement toutes les quadratures connues, des Paraboloeides et Hyperboloeides, et le fondement de l'Arithmetique des infinis, que le celebre Mons. Wallis n'avoit etabli au commencement que par induction. Je porte même icy les choses plus avant, et on peut dire que cecy est une promotion de la Geometrie, comme je feray voir tantost. Cavalieri et autres resolvent les figures en rectangles, par les ordonnées paralleles; j'ouvre icy un chemin tout nouveau, et je fais voir qu'on les peut resoudre utilement en triangles, par des convergentes, ce qui augmentera de beaucoup la Geometrie des indivisibles.

5 *statt* BC, CN *irrtümlich* BS, SN *B* 19 en *fehlt B* 24—27 [mais encor une infinité d'autres, partie inconnues, partie ne point connues que par induction] ⟨et le fondement ··· de la Geometrie⟩ *B*

22—30 Vgl. *A*, 359,4—11 und Leibniz—La Roque, Ende 1675, Fassung *A*, 342,1—12.

Nr. 3 **Konzept *C*: Quadratur der Parabeln**

Trouver la quadrature de toutes les figures Analytiques simples, c'est à dire dont les ordonnées (BC et (B)(C) ou DC et (D)(C)) ou leur puissances d'un certain degrez sont en raison multipliée ou sousmultipliée directe ou reciproque quelconque des abscisses (AB et A(B) ou AD et A(D)) ou de leurs puissances d'un autre certain degrez.



J'appelle figure Analytique quand la relation des ordonnées aux abscisses se peut expliquer par une equation de certaines puissances. Et quand cette equation n'a que deux termes, elle est simple, et la relation se peut exprimer par la seule composition des raisons. Comme on peut juger par cette formule generale des raisons directes: soit l'equation $y^z \sqcap ax^u$ [ou $y^z \sqcap \frac{a}{x^u}$ pour les raisons reciproques] ou y est l'ordonnée egale à BC ou (B)(C) et x l'abscisse AB ou A(B), a le parametre AR, z le nombre de la puissance des ordonnées, u celuy de la puissance des abscisses. Et on dira que les puissances du z-ieme degrez (par exemple deuxieme, troisieme) des ordonnées BC et (B)(C), sont comme les puissances [en raison reciproque des puissances] du u-ieme degrez des abscisses AB et A(B). Si z est 1, on dira que les ordonnées y sont en raison u-plée (c'est à dire doublée, triplée) [reciproque] des abscisses x. Et si u est 1, on dira que les ordonnées sont en raison soubs-z-plée (sousdoublée, soubstriplée etc.) [reciproque] des abscisses.

2) Cela estant je dis, qu'on peut trouver par là la Quadrature de toutes les figures analytiques simples excepté celles où z aussi bien qu'u sont égales à 1. Car il est deja connu (par

11—12 *und öfter: Die Klammern* [···] *im Text sind von* LEIBNIZ *selbst so gesetzt und bedeuten nicht etwa Durchstreichungen* 19 statt z *versehentlich* u *C*

2—5 Vgl. die sehr vage Anspielung in *A*, 359, 17—20 und die präzisere in LEIBNIZ—LA ROQUE, Ende 1675, Fassung *B*, 347, 22—348, 11. 21—363, 21 Der Beweis ist ein wenig umständlich. Man vgl. hierzu auch LEIBNIZ—LA ROQUE, Ende 1675, Fassung *B*, Durchstrichenes vor 349, 1. — Wir würden heute so vorgehen: Ist $y^z = ax^u$ (Z. 11), so ist die Subtangente BT gleich $\frac{z}{u} \cdot x$ (in 363, 2—3 wird nur von einer Proportionalität gesprochen) und die *resecta* AE $= \eta$ gleich $\left(1 - \frac{u}{z}\right) \cdot y$ (vgl. 363, 3—4, wo wiederum nur die Proportionalität erwähnt wird). Außerdem ist

$$\int_0^d y \cdot dx = \text{Segment} + \text{Dreieck}\,(363,9-10) = \frac{1}{2} \cdot \int_0^d \eta \cdot dx + \text{Dreieck}.$$

ce que d'autres ont demonstré) que dans toutes les figures Analytiques simples les portions de l'axe entre les touchantes et l'ordonnée, comme TB, sont proportionelles aux abscisses AB, donc puisque AE est à BC, comme TA à TB, les portions AE de l'axe conjugé AD(D), comprises entre le sommet A et la touchante CE seront proportionelles aux ordonnées BC. Donc la raison de la somme de toutes les AE, transferées à BF, ou de la figure ABFA; à la somme de toutes les BC, ou à la figure ABCA sera connue; donc aussi celle de la moitié de la figure ABFA à la figure ABCA sera connue; c'est à dire par le theoreme precedent, celle du segment ACA, or la raison du segment ACA à toute la figure ABCA estant connue; la quadrature de la figure peut estre trouvée. Car la figure ABCA est égale au segment ACA + le triangle ABC. Or comme la raison de ACA à ABCA est connue, elle pourra estre exprimée par celle de deux lignes connues, s à r, et ACA in r sera egale à ABCA in s, ou divisant de deux costez par r, ACA sera egale à ABCA in $\frac{s}{r}$. Donc ABCA est egale au segment ACA ou à ABCA in $\frac{s}{r}$, + le triangle ABC. Donc ABCA $-\frac{s}{r}$ ABCA egale au triangle ABC, ou ABCA egale au triangle ABC divisé par $1 - \frac{s}{r}$. Il suffisoit de dire, quand une partie d'un tout est connue; et la raison de l'autre partie au tout; le tout est connu aussi: $t \sqcap p + a$, $a \sqcap \frac{s}{r}$ t. Donc t ⊓ etc.

Corollaire: appliquant ce theoreme aux cas particuliers, on trouvera que les ordonnées BC estant en raison doublée, ou triplée, ou quadruplée etc. des abscisses AB, la figure ABC sera $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{5}$ du Rectangle circonscrit ABCD, ou parlant par caracteres, si l'abscisse x, et l'ordonnée x^2 ou x^3 ou x^4, et la derniere ou plus grande des abscisses d, la somme de toutes les x^2 sera $\frac{d^3}{3}$, celle de toutes les x^3, sera $\frac{d^4}{4}$, et celle de toutes les x^4, sera $\frac{d^5}{5}$ etc.

Jetzt setzt Leibniz unnötigerweise Segment: $\int_0^d y \cdot dx = s : r$ (Z. 10/12) und erhält $\int_0^d y \cdot dx = \frac{\triangle}{1 - \frac{r}{s}}$ (Z. 13/14) usw. Wir würden sogleich ablesen, daß gilt: $\int_0^d y \cdot dx = \frac{2\triangle}{\frac{u}{z} + 1}$, und hieraus für $z = 1$ (Z. 17/18) das Schlußergebnis (Z. 19/21) entnehmen. Der Gedankengang dieser in gleicher Weise auf die Hyperbeln anwendbaren Überlegung ist wahrhaft genial, wenn auch die Einzeldurchführung nicht zu befriedigen vermag.

74. DIE BRÜDER PÉRIER FÜR LEIBNIZ
[Januar 1676]

Überlieferung:

Handschriften:

A: Einige Stücke aus dem Nachlaß PASCALS.

B: Auszüge aus A und zugehörige Studien (LEIBNIZ, TSCHIRNHAUS *und Schreiber*): *LH* 35, XV, 1; Bl. 1, 4—12, 27 und Druckbeilage.

B_1: Conica Pascaliana, *Auszug mit Anmerkungen* (LEIBNIZ *und* TSCHIRNHAUS): Bl. 1 = *Cat. crit. 2*, Nr. 1496.

B_2: Coniques, Excerpta, *Auszug* (LEIBNIZ): Bl. 11 = *Cat. crit. 2*, Nr. 1498.

B_3: Generatio conisectionum, *Abschrift (Schreiber) mit Überschrift* (LEIBNIZ): Bl. 4—9 = *Cat. crit, 2*, Nr. 1499.

B_4: *Fragment, betreffend* DESARGUES, *Auszug* (LEIBNIZ): Bl. 10 = *Cat. crit. 2*, Nr. 1497.

B_5: *Studie über das* Hexagrammum mysticum (LEIBNIZ *und* TSCHIRNHAUS), *datiert Januar 1676*: Bl. 12 = *Cat. crit. 2*, Nr. 1292.

B_6: *Studie* De hyperbolis oppositis (TSCHIRNHAUS), *datiert 2. IV. 1676*: Bl. 27 = *Cat. crit. 2*, Nr. 1377.

B_7: PASCAL: *Essay pour les coniques, Einblattdruck 1640 mit Bemerkungen von* LEIBNIZ: Bl. 10 = *Cat. crit. 2*, Nr. 1495.

Drucke:

b_1: *Druck nach* B_1: *PO* II, S. 229—231.

b_2: *Druck nach* B_2: *PO* II, S. 227—228.

b_3: *Druck nach* B_3: GERHARDT, *Ak. Bln* 1892, S. 197—202 = *LBG*, S. 135—140 = *PO* II, S. 234—243.

b_4: *Druck nach* B_4: GERHARDT, *Ak. Bln* 1892, S. 196—197.

b_5: *Druck nach* B_5: *PO* II, S. 232—233.

b_6: *Teildruck nach* B_6: *PO* II, S. 233.

b_7: *Faksimiledruck nach dem Original: PO* I, S. 243—260 und öfter.

Cat. crit. 2, Nr. 1292, 1377 und 1495/99

Wird abgedruckt in *LSB* VII

Zur Entstehung: Aus LEIBNIZ—OLDENBURG, 28. XII. 1675, 329, 12 geht hervor, daß LEIBNIZ die Übergabe weiterer Manuskripte PASCALS erwartete. Die Aushändigung ist wohl im Januar 1676 erfolgt, wie aus der datierten Studie B_5 zu schließen ist. Die Rückgabe geschah zusammen mit LEIBNIZ—É. PÉRIER am 30. VIII. 1676. Da É. PÉRIER, der Eigentümer des PASCALschen Nachlasses, durch Amtsgeschäfte an einer Reise nach Paris verhindert war (vgl. LEIBNIZ—É. PÉRIER, 591, 9—14), wurde die Übernahme wiederum durch seine Brüder vollzogen.

Da LEIBNIZ in den beiden Briefen vom 12. V. 1676 und 27. VIII. 1676 an OLDENBURG, der sich sehr für PASCALS Nachlaß interessierte, nichts von diesen Manuskripten erwähnt, ist wohl anzunehmen, daß ein diesbezüglicher Bericht erst während des zweiten Aufenthaltes in London (18.—29. X. 1676) mündlich an OLDENBURG gegeben wurde.

75. MARIOTTE FÜR LEIBNIZ

[Etwa Februar 1676]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Ausfertigung: LH 35, VIII, 30; Bl. 14—15, 1 Bog. 4°, 3 1/4 S. Auf Bl. 15 v° Leibniz' solutio von Jan. 1679.

Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 1306

Entstehung und Datierung: Der Physiker MARIOTTE hatte auch Interesse an zahlentheoretischen Einzelproblemen (vgl. etwa *HO* XX, S. 417/18); deshalb hat ihm LEIBNIZ im Oktober 1674 seine Lösung des OZANAMschen Problems $x + y + z = p^2$, $x^2 + y^2 + z^2 = q^4$ übermittelt. Nach dem Tod FRÉNICLES († 17. I. 1675) übernahm MARIOTTE die Herausgabe des nachgelassenen *Traité triangl.*, der 1676 und (um ein zweites Buch vermehrt) 1677 erschien (vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 28. XII. 1675, 329, 12—14). Am 10. II. 1676 (*Cat. crit. 2*, Nr. 1305) hatte MARIOTTE mit LEIBNIZ eine Unterredung über Satz I, 39 des *Traité* geführt: *Das Quadrat einer nicht durch 3 teilbaren natürlichen Zahl läßt bei Division durch 3 den Rest 1.* LEIBNIZ gab im Anschluß an frühere diesbezügliche Studien (Nr. 727, 1253 und 1282) einen von FRÉNICLES Vorgehen abweichenden Beweis. Hierzu vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 12. V. 1676, 377, 1—6. Auch die nachfolgenden Ausführungen MARIOTTES über PYTHAGOReische Dreiecke mit der Seitendifferenz 1 stehen im Zusammenhang mit Ergebnissen FRÉNICLES. Sie sind wohl im Anschluß an die Unterredung mit LEIBNIZ entstanden, also noch im Februar 1676.

Zum Inhalt: LEIBNIZ hat dem vorliegenden Stück die doppelt unterstrichene Überschrift gegeben: *Theorema a Mariotto inductione observatum circa triangula rectangula in numeris, quorum duo minora latera differunt unitate.* Angefügt ist die Bemerkung: *Accepi Parisiis anno 1676, ascripsi solutionem Januario 1679 Hannoverae. In solutione patet modus reddendi aequationes divisibiles et revocandi ad integra.*

Sind x, y, z die Dreieckseiten und A, B die „Erzeugenden", dann ist $x = A^2 - B^2$, $y = 2AB$, $z = A^2 + B^2$, sofern es sich um ein „primitives" Dreieck handelt, dessen Seitenzahlen teilerfremd sind (FRÉNICLE, *Traité* 1676, Satz I, 19). Ist $z - y = 1$, dann ist $(A - B)^2 = 1$; also lassen sich A und A + 1 als Erzeugende ansehen. Ist aber $x - y = \pm 1$, dann ist $(A - B)^2 - 2B^2 = \pm 1$. Die Auflösung dieser speziellen FERMATschen Gleichung ist möglich unter Verwendung der Identität $(2u + v)^2 + v^2 = 2u^2 + 2(u + v)^2$ (EUKLID, *Elemente* II, 10). Aus ihr ergibt sich nämlich $(2u + v)^2 - 2(u + v)^2 = 2u^2 - v^2$. Sind also A, B (A > B) zwei Erzeugende, in deren zugeordnetem Dreieck die Kathetendifferenz 1 ist, dann sind 2A + B, A zwei neue Erzeugende der nämlichen Eigenschaft; denn $(A - B)^2 - 2B^2 = 2A^2 - B(2A + B) - A^2$. Beginnen wir also mit A = 2, B = 1, dann erhalten wir die Folge 1, 2, 5, 12, 29, ... der von MARIOTTE angeführten Zahlen.

1 et 2 sont les generateurs du triangle 3, 4, 5 dont les 3 costez ont l'unité pour difference; 2 et 3 sont les generateurs du triangle 5, 12, 13 dont l'hypotenuse et le costé pair ont aussy l'unité pour difference; de là j'ay conjecturé que des nombres quelconques qui ont l'unité pour difference font un triangle dont l'hypotenuse et le costé pair ont aussy l'unité pour

difference et la demonstration en est aisée car ces generateurs estant A et A + 1, la somme de leurs quarrez est $2A^2 + 2A + 1$ et leur double produit est $2A^2 + 2A$. Mais afin de pouvoir trouver plusieurs autres triangles que 3, 4, 5, dont les deux moindres costez ayent l'unité pour difference j'ay remarqué que 2 et 5 estoient les generateurs du triangle 20, 21, 29, dont les deux costez avoient cette proprieté, que le moindre de ces deux generateurs estoit egal au plus grand des deux premiers 1 et 2, et que 5 estoit egal à la somme du moindre de ces deux premiers plus le double du plus grand, suivant cette regle, j'ay pris 5 et 12, dont le moindre 5 est egal au plus grand, des deux precedens 2 et 5. Le plus grand 12 est egal au moindre plus la somme des deux precedens 2 et 5, et ayant trouvé que ces 2 nombres 5 et 12 estoient les generateurs du triangle 169, 120 et 119, dont les 2 moindres costez ont aussy l'unité pour difference, j'ay conjecturé que cette regle et cette progression pouvoient s'estendre à l'infiny, ce que j'ay trouvé veritable, dans plusieurs generateurs trouvez de suitte par la mesme regle, scavoir on le peut voir dans la table suivant 12 et 29, 29 et 70, 70 et 169, 169 et 408, 408 et 985, 985 et 2378, 2378 et 5741, 5741 et 13860, 13860 et 33461, 33461 et 80782, 80782 et 195025, 195025 et 470832, 470832 et 1136689. Le triangle 985, 697, 696 a pour generateurs 12 et 29, 29 et 70 font le triangle 5741, 4060, 4059, 70 et 169 font le triangle 33461, 23661, 23660, 169 et 408 font le triangle 195025, 137904, 137903, 408 et 985 font le triangle 1136689, 803761, 803760, et prenant encore les deux derniers generateurs 470832 et 1136689 laissant les autres, on trouvera que les costez du triangle qu'ils formeront auront encore l'unité pour difference, ces costez sont 1070379110497 et 1070379110496, et tous ces triangles sont primitifs. On peut conjecturer qu'on ne trouvera point d'autres nombres generateurs dans toute l'estendue des nombres, que ceux qu'on trouvera par la regle cydessus, qui puissent former des triangles, dont les 2 costez ayent l'unité pour difference, on pourra chercher la demonstration de ces choses.

76. BERTET FÜR LEIBNIZ

[Etwa Februar 1676]

Druck nach *A* und *B*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Ausfertigung: LH 35, II, 1; Bl. 315, 1 Bl. 4°, 1 S. Figuren

B: Eigenhändige Ausfertigung: LH 35, II, 1; Bl. 274, 1 Bl. f°, 1 S. Auf 274 v°: *P. Bertet* (Leibniz)

9 *statt* ⟨au moindre ... 2 et 5⟩ *ursprünglich* à la somme du moindre plus le double du plus grand, *jedoch nicht gestrichen A*

Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 1304 (*A*) und Nr. 1113 (*B*)

Zur Datierung: Stück *A* datiert; Stück *B* ist undatiert, gehört jedoch sachlich zum vorhergehenden.

Ausfertigung *A* (einige Figuren ohne Erläuterungstext)

Das Blatt enthält folgende zusätzliche Bemerkungen (LEIBNIZ): *9. Febr. 1676. Le P. Berthet. Quadraturae secto axe in partes geometrice proportionales.* Später hat LEIBNIZ mit dunklerer Tinte die doppelt unterstrichene Überschrift hinzugefügt: *P. Berthet. Quadratura per progressionem geometricam.* — Wir geben hier die beiden wichtigsten Figuren wieder:

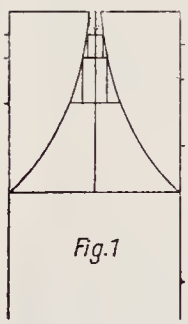


Fig.1

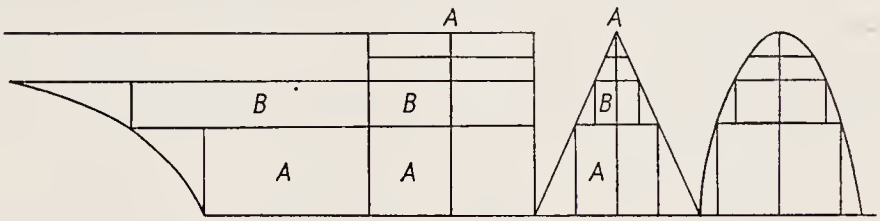
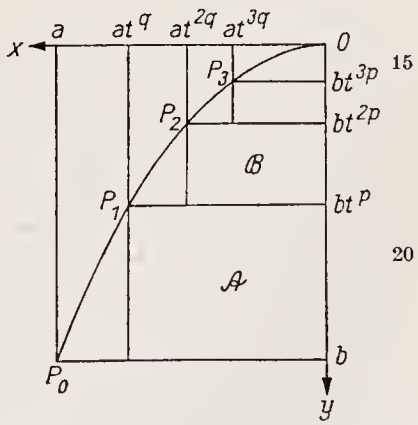


Fig.2

Anscheinend hat BERTET seine Methode anläßlich eines Besuches bei LEIBNIZ vom 9. II. 1676 auseinandergesetzt und das Figurenblatt zurückgelassen. Fig. 2 läßt den Gedanken erkennen: die (senkrechte) Abszissen-Achse wird von unten her gegen oben hin durch Waagrechte fortwährend halbiert und innerhalb der verwendeten Figuren das System der einbeschriebenen Rechtecke ergänzt. Das geschieht am Rechteck, am Dreieck, an einer höheren Parabel und an einer (quadrierbaren) höheren Hyperbel. Aus dem Text von *B* geht hervor, daß BERTET die fortgesetzte Halbierung nur als Beispiel ansieht und eine allgemeine Einteilung in geometrischer Reihe meint. Beziehen wir uns etwa auf die Parabel (Hilfsfigur)

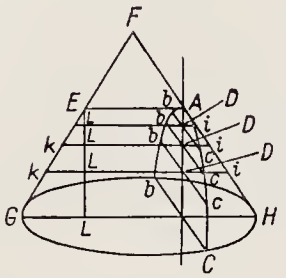
$$\left(\frac{y}{b}\right)^q = \left(\frac{x}{a}\right)^p = t^{pq},$$



dann ergeben sich die Koordinaten des laufenden Punktes P(t) in der Form $x = at^q$, $y = bt^p$. Ist nun $0 < t < 1$, dann müssen wir im Sinne von BERTET auf der Parabel die Punktfolge $P_k(t^k)$ betrachten. Innerhalb der Parabelfläche entsteht eine Rechtecksfolge, die mit $A = abt^q(1 - t^p)$, $B = abt^q(1 - t^p) \cdot t^{p+q}$ beginnt. Die Glieder dieser Folge bilden eine geometrische Folge mit dem Quotienten t^{p+q}; ihre bis ins Unendliche weitergeführte Summe ist also $\frac{abt^q(1 - t^p)}{1 - t^{p+q}}$.

Ausfertigung *B*

Sit data hyperbola ABC in cono FGH, cujus ordinatae sint BD, BD: erunt quadrata BD aequalia rectangulis singulis IDK, IDK, hoc est rectangulis binis ID × DL et rectangulis ID × LK. Sunt autem hae duae series: prima quidem ID × DL series, cujus radices sunt ordinatae in parabola, quippe quae sunt radices trianguli ducti in rectangulum, hoc est radices ordinatarum in triangulo, hoc est ipsae ordinatae in parabola; secunda series ID × LK, hoc est radices rectangulorum factorum ex ductu trianguli in triangulum, quae radices sunt ut ordinatae in triangulo in ratione duplicata ordinatarum in parabola.

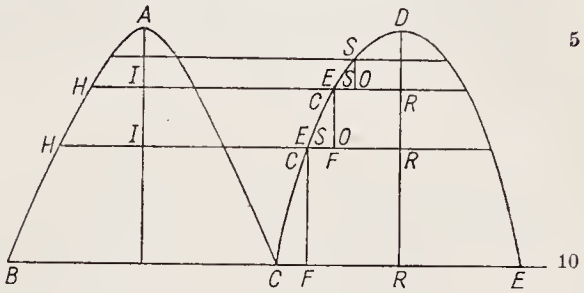


Sie strebt mit $t \to 1$ gegen die Fläche des Parabelstücks, nämlich gegen $\frac{p}{p+q} \cdot ab$. Dieses Verfahren wurde von FERMAT um 1629 ausgedacht und ging Ende 1644 durch Vermittlung MERSENNES an SANTINI in Genua und an RICCI in Rom, der es auftragsgemäß an TORRICELLI in Florenz weitergab. Dieser hatte kurz zuvor in den *Op. geom.*, 1644 die Kubatur des *solidum acutum hyperbolicum* geleistet, d. h. jenen Körper kubiert, der durch Drehen der Fläche $\int_0^a y \cdot dx$ der gleichseitigen Hyperbel $xy = a^2$ um die Y-Achse entsteht. Dabei hatte er sich der Beziehung $\int_a^\infty x^2\pi\, dy = \int_0^a 2\pi x \cdot y \cdot dx = 2a^3\pi$ bedient. Vermutlich ist BERTET von FERMAT und TORRICELLI beeinflußt. — Vgl. zu dieser Thematik auch BERTET—WALLIS, 1. XII. 1671 und WALLIS—BERTET, 19. (29.) XII. 1671 (*WO* II, S. 410—417). — Fig. 1 dürfte sich auf die Kubatur des Hyperbelkörpers beziehen. Auf die Quadratur einer höheren Hyperbel (nämlich auf die von BERTET als *antiparabola* bezeichnete Kurve $x^2y = a^2b$) wird schon in der etwas früheren Handschrift *Cat. crit. 2*, Nr. 1114 A hingewiesen. Hier berichtet LEIBNIZ, BERTET sei auf diese Kurve gestoßen, als er beim Ausfließen von Wasser aus einem schmalen Kanal durch eine enge Düse bemerkte, daß sich zwischen dem rasch bewegten Mittelstrahl und dem nur wenig bewegten Wasser am Rande eine deutliche Grenze herausbildet.

2 Auf diesem undatierten Stück hat LEIBNIZ vermerkt: *La main du R. P. Berthet Jesuite.*

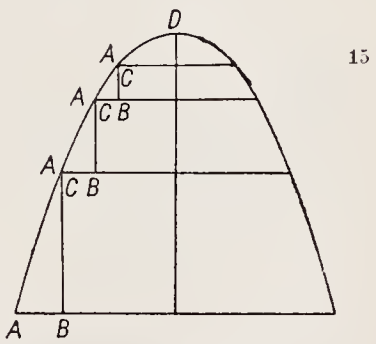
2—10 Hier findet sich nur Selbstverständliches, hervorgehend aus der Beziehung $BD^2 = ID \cdot DK = ID \cdot DL + ID \cdot LK$. (BERTET verwendet in der Figur gelegentlich kleine Buchstaben zur Punktbezeichnung statt großer, im Text nur große). Der *ductus* ID · DL bezieht sich auf die Waagrechten im Rechteck links von AD und im Dreieck rechts von AD; entsprechend der *ductus* ID · LK auf die Waagrechten in den Dreiecken links von EL und rechts von AD; die Bezeichnung ist aus dem *Op. geom.*, 1647 des GREGORIUS a S. VINCENTIO entnommen. Als *ratio duplicata* (Z. 10) wird das Quadrat des Verhältnisses a : b bezeichnet.

Jam vero si concipiatur parabola, cujus axis divisus sit in progressione aliqua geometrica continua, cujus terminatio sit in vertice parabolae D, et hyperbola ejusdem altitudinis BAC, dimittantur perpendiculares EF, EF, portiones diametrorum parabolae, intelliganturque ductae chordae EC. Dico illas esse inter se ut ordinatae HI in hyperbola.



Nam in supra demonstratis ordinatae HI sunt radices aggregati in duabus quantitatibus, quae si dispositae essent arithmetice, esset una series quadratorum e rectis ordinatis in triangulo, altera series quadratorum ordinatarum in parabola. Axi vero in proportione continua geometrice diviso erunt omnes HI radices serierum quadratorum geometrice proportionalium, eruntque ipsae radices geometrice proportionales, in una serie ut ordinatae proportionaliter

2 [Dico omnes chordas AC, AC esse inter se, ut erunt omnes ordinatae BD in hyperbola, modo axis hyperbolae divisus sit arithmetice, et axis parabolae divisus sit geometriee, quod elarum erit, si ostenditur ehordas AC, AC parabolae, ita ut erunt ordinatae in hyperbola, esse radiees duarum serierum, quarum prima est] et hyperbola *B* 8 [quarum una] quae si *B*



1—370,5 Die hier folgenden Ausführungen über die Rektifikation der Parabel sind mißlungen. Wohl kann man, von der Gleichung $2py = x^2$ ausgehend, vermöge $\frac{dx}{p} = \frac{dy}{x} = \frac{ds}{\sqrt{p^2 + x^2}}$ zu $ps = \int_0^x \sqrt{p^2 + \bar{x}^2} \cdot d\bar{x}$ übergehen, jedoch muß alsdann die Parabelnormale $\sqrt{p^2 + x^2}$ als Ordinate einer gleichbreiten (nicht gleichhohen) gleichseitigen Hyperbel aufgefaßt werden, nicht aber als Abszisse. Eine Einteilung der Knickpunkte des einbeschriebenen Sehnenzugs an der Parabel mit Ordinaten in geometriseher Folge ist hier wirkungslos. Das Versehen ist erstaunlieh, weil BERTET vermutlich das riehtige Verfahren HEURAETS (*Geometria* I, 1659; *Transm. curv.*, S. 517/20) kannte, ferner FERMATS ausgezeichnete Behandlung in der *Diss. geom.*, 1660. Diese Schrift ist als Anhang mit selbständigem Titel und eigener Paginierung der damals vielbeaehteten Sehrift *De cycl.*, 1660 des Jesuiten A. LALOVERA beigegeben. Wie unsieher sieh BERTET fühlt, zeigt der durehstrichene Absatz (vor Z. 3), sowie die dazugehörige durehstrichene Figur, ferner das Auftreten von Punktbezeichnungen in der Figur, die im Text nieht verwendet sind. LEIBNIZ hatte HEURAETS Ausführungen wohl sehon zu Anfang 1675 durchgearbeitet (*Cat. crit.* 2,

in parabola, in alia ut ordinatae proportionaliter in triangulo. Atqui chordae EC in parabola sunt radices quadratorum EF et SO. Omnes EF sunt ut ordinatae geometrice in triangulo 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ etc., omnes SO ut ordinatae in parabola diviso axe geometrice; sunt enim differentiae ordinatarum proportionalium, ac proinde inter se eandem servant rationem ac ipsa tota —

77. LEIBNIZ AN C. A. WALTER
[Etwa April 1676]

Überlieferung:

Handschrift: Verschollen.

Cat. crit. 2, Nr. 1396/97

Gekreuzt mit WALTER—LEIBNIZ, Ende April 1676.

Existenz und Datum: Erschlossen aus WALTER—LEIBNIZ, 16. VI. 1676, 425, 3—11. Dort spricht WALTER von einem Brief, der nach zwei Monaten Verspätung immer noch nicht eingegangen sei. Wahrscheinlich ist das Schreiben verloren gegangen.

78. C. A. WALTER AN LEIBNIZ
[Ende April 1676]
Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 975, Bl. 1—2, 1 Bog. 4°, 3 S. Anschrift.
Bisher ungedruckt.
Cat. crit. 2, Nr. 1410

Gekreuzt mit LEIBNIZ—WALTER, April? 1676.

Beantwortet durch LEIBNIZ—WALTER, Mai 1676.

Wiedergabe, Datum. WALTER, der Überbringer des Schreibens LEIBNIZ—OLDENBURG vom 15. VII. 1674, hatte im damaligen Logis von LEIBNIZ Quartier genommen (vgl. 372, 25—26). Wie aus dem herzlichen Ton seiner Briefe hervorgeht, trat er alsbald in nähere Berührung mit

2 [aeq] radices *B*

Nr. 901) und erwähnt sie z. B. im Schreiben an GALLOIS vom 2. XI. 1675, Fassung *B*, 307, 5. Ob er zu BERTETS Versuchen Stellung genommen hat, ist unbekannt; es fehlt ja auch die Fortsetzung des mitten im Satz abbrechenden BERTETschen Schreibens, an dessen Ende vielleicht eine kritische Bemerkung zu erwarten gewesen wäre.

LEIBNIZ. Seine Kenntnis des Französischen ist nicht allzugroß; im vorliegenden Brief finden wir etwa 372, 4 *à* statt *a*, in Z. 13 die Form *ajousté*, in 372, 2 *rarté* statt *rareté*, ferner häufig willkürlich gesetzte oder fehlende Akzente. Diese Schreibeigentümlichkeiten sind als kennzeichnend belassen.

In 372, 18—19 wird die Seeschlacht von Agosta (22. IV. 1676) erwähnt, jedoch nichts von ihrem Ausgang, der Verwundung und dem Tod DE RUYTERS (29. IV. 1676). Daher ist anzunehmen, daß der vorliegende Brief gegen Ende April geschrieben ist, ehe man in Rom Sicheres über die Einzelheiten der Schlacht erfahren hatte.

Monsieur

J'avois dessein avant que de vous écrire de m'introduire un peu dans la connoissance des curieux de ce pais, afin que par quelque nouvelle curiosité je pusse recompenser l'ennuis que vous donnera la lecture de ma lettre. Mais je voye que cela iroit trop en longueur: et que si je voulois encore ajousté à ces quatre mois que j'ay consumés en mon voyage, et aux jours qui se sont passés en festes, le tems qu'il me faudroit pour y parvenir, vous me perdriés peut étre entierement de votre memoire. Je prefere donc les mouvemens de ma passion aux interests de vótre loisir.

Et j'aime mieux vous entretenir à present des choses que je n'ay observées qu'en passant, que de vous rendre dans trois mois d'icy une exacte relation de touttes les belles choses de Rome, qui est estimé l'abregé de toutte l'Italie. A commencer de Monsieur Servier qui est à Lion j'ay trouvé vray ce que vous m'avies déja dit à Paris: que la plus part de ses choses ne sont que des tromperies ingenieuses, dont l'invention est plus digne d'admiration que les effets.

Etant party de là j'ay encor vu à Milan l'Illustre Settali qui avec une grande courtoisie a uny un fond de belles sciences et de beaux secrets. Parmy d'autres j'ay admiré l'invention de faire un miroir d'environ $1\frac{1}{2}$ pied en quarré qui a la superficie plaine et qui brule et fond toutte sorte de metal à la distance de 12 coudées. Il nous a aussy fait voir de la porcellaine qu'il avoit fait, et qui égaloit et en transparance et en finesse celle de Chine. Et oustre qu'il sait changer le fer en acier ou en cuivre, il se vante d'avoir un secret moyennant lequel il pourroit faire dans une nuit 20 pieces de canons sur une montagne ou en quelque autre lieu difficile ou on n'en pourroit pas mener, pourvu que des hommes l'y portassent la matiere piece par piece.

17—22 Über SERVIER äußert sich TSCHIRNHAUS im Brief an LEIBNIZ vom 17. IV. 1677 (*LBG*, S. 328) wesentlich günstiger. 23—31 Vgl. WALTER—LEIBNIZ, 16. VI. 1676, 425, 18—28 und TSCHIRNHAUS—LEIBNIZ, 17. IV. 1677 (*LBG*, S. 328/37).

Apres ceux là je n'ay trouvé plus personne dont je pourrois dire de tels miracles, tant pour rarté qu'il y en a que pour la vitesse de mon voyage qui ne m'a pas permis d'en faire la recherche. Mais en general, il me semble que l'Italie n'est plus si feconde en subtils genies qu'elle à été autre fois. Et j'oserois dire que nous leur faisons trop d'honneur quand nous les jugeons par les livres qui sont faits il y a tant d'années. Car à cette heure plusieurs aiment mieux de se procurer par une servitude aisée les moyens de leur subsistance que de poursuivre avec beaucoup de fatigues une gloire incertaine. Et beaucoup d'autres que leur richesses rendent exempts de briques et de l'ambition, s'abbrutissent tellement dans les debauches, qu'ils deviennent plus stupides que les Mouscovites et les Allemans. Je me sers de cette expression parce que le P. Bourg l'a autorisée; car de ma téte je n'aurois trouvé une nation au monde à la quelle j'oserois donner cet attribut.

Des architectes, Peintres, Musiciens et Sculpteurs de ce pais, j'oserois dire que ce sont les premiers du monde. Car jamais je n'ay vu des églises et des palais mieux entendus et plus ornés de belles peintures qu'icy. Et chéz la Reine se fait de tems en tems une musique qui surpasse tout ce que jamais j'en ay ouis. Des Sculpteurs vous ne sauries aussy douter quand vous verrés en France la statüe equestre du Roy faite de marbre blanc par le chevalier Bernini avec tant de majesté et avec tant d'artifice qu'elle peut aller du pair avec les plus beaux ouvrages de l'antiquité. Je vous devrois dire quelque chose du combat de la Flotte de France avec Monsieur Reuter. Mais comme on le debite si diversement selon les passions de differens partis, je ne vous pourrois rapporter que des faussetés. J'ayme donc mieux de le passer sous silence pour vous assurer d'une verité à laquelle je vous prie d'ajouter foy. C'est que je suis et que je seray toute ma vie votre tres humble et tres obeissant serviteur

Ch. Walter.

Si Monsieur Schis se trouve encor sous nótre hemisfere je vous prie de luy faire nos baisemains comme encor à toute l'auberge.

Monsieur Monsieur de Leibnitz Conseiller de S. A. E. de Mayence

à Paris.

12—22 In Z. 14 wird angespielt auf Königin Christine v. Schweden, in Z. 16 auf die von Bernini gefertigte Reiterstatue Ludwigs XIV., in Z. 18—20 auf die Seeschlacht zwischen der französischen Flotte und den vereinigten Flotten Spaniens und der Niederlande unter de Ruyter. Vgl. Walter—Leibniz, 16. VI. 1676, 427,8—24. 25—26 Anspielung auf Schütz, den Herbergsvater im Hôtel des Romains. Vgl. Leibniz—Oldenburg, 15. VII. 1674, 121,15.

79. TSCHIRNHAUS AN OLDENBURG
[Anfang Mai 1676]

Überlieferung:

Handschrift: Verschollen.

Fehlt im *Cat. crit. 2.*

Beantwortet durch OLDENBURGS Brief von Ende Mai 1676.

Datierung aus der Bemerkung in LEIBNIZ—OLDENBURG, 12. V. 1676, 376, 12—15, „TSCHIRNHAUS habe jüngst geschrieben", und aus OLDENBURGS Antwort.

Vorgeschichte und Inhalt: TSCHIRNHAUS war während des Londoner Aufenthaltes (Mai bis 10. VIII. 1675) als glühender Bewunderer von DESCARTES aufgetreten (vgl. z. B. COLLINS—GREGORY, 13. VIII. 1675; *GT*, S. 317) und äußerte sich auch LEIBNIZ gegenüber in Überschwenglichkeiten, die nicht unwidersprochen blieben (vgl. etwa LEIBNIZ—OLDENBURG, 28. XII. 1675, 330, 17—331, 8). Er hatte sich nun die nötige Kenntnis der französischen Sprache angeeignet (vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 28. XII. 1675, 328, 4—12) und nahm an der Durchsicht der PASCALschen Papiere teil (dies geht hervor aus *Cat. crit. 2*, Nr. 1292 von Januar 1676 und Nr. 1377 vom 2. IV. 1676). Seine Geldmittel waren beschränkt; deshalb bemühte er sich (vergeblich) um eine Möglichkeit, als Erzieher und Reisebegleiter eines deutschen Prinzen unterzukommen (vgl. diesbezügliche Bemühungen in LEIBNIZschen Briefen vom 14. II. 1676 an HABBEUS; *LSB* I, 1; S. 444/46, und an KAHM; *LSB* I, 1; S. 509/10). Wenige Tage später machten LEIBNIZ und TSCHIRNHAUS ihre Aufwartung bei CLERSELIER, dem Herausgeber der DESCARTESschen *Lettres* und Verwalter des Nachlasses. Sie fanden Gelegenheit, noch ungedruckte Papiere einzusehen (*Cat. crit. 2*, Nr. 1321) und Auszüge zu machen (Nr. 1322/25). Mit größtem Interesse hat TSCHIRNHAUS alles auf DESCARTES Bezügliche durchgearbeitet. Er sah in DESCARTES den großen Meister, der auch in der Mathematik neue Wege gewiesen habe, jedoch häufig nur in kurzen Andeutungen. Um diese in voller Bedeutung erkennen zu können, müsse man allen Hinweisen sorgfältig nachgehen und die in ihnen berührten Methoden genauer ausführen. Alsdann sei man in der Lage, im wesentlichen jedes Problem der (damaligen) Mathematik rasch und elegant zu lösen. So sei es ihm gelungen, aus DESCARTES eine genaue und umfassende Quadraturmethode zu entnehmen (Ähnliches berichtet auch COLLINS an GREGORY, 13. VIII. 1675; *GT*, S. 315). Das etwa ist der Inhalt des Schreibens, der aus OLDENBURGS Antwort und aus der weiteren Diskussion hervorgeht.

TSCHIRNHAUS kannte einiges aus dem *Op. geom.*, 1647 des GREGORIUS A S. VINCENTIO, die Schrift *Cycl. ciss.*, 1658 von WALLIS, die *Geom. pars univ.*, 1668 GREGORYS und TACQUETS *Cyl. et annul.* 1651, 1659. Er hatte BARROWS *Lect. geom.* (Ausgabe von 1674; vgl. COLLINS—GREGORY, 29. X. 1675; *GT*, S. 342) in London gekauft und mitgenommen, jedoch zunächst nur oberflächlich angesehen und noch nicht hinreichend sorgfältig durchgearbeitet. Über die damaligen Infinitesimalmethoden war er verhältnismäßig wenig unterrichtet. So hatte er sich über FERMATS Vorgehen nur aus den *Epistolae*, 1668 von DESCARTES und aus den Kommentaren SCHOOTENS in der *Geometria* I, 1659 informiert; von den Reihenentwicklungen NEWTONS und GREGORYS wußte er nur andeutungsweise und glaubte, sie seien nur von geringerer Bedeutung. Sein Hauptanliegen war die algorithmische Auflösung algebraischer Gleichungen, und hier glaubte er (zu Unrecht) Entscheidendes gewonnen zu haben.

80. LEIBNIZ AN OLDENBURG
Sendung aus Paris vom 13. Mai 1676

Inhalt:

1. LEIBNIZ an OLDENBURG, 12. V. 1676.
2. LEIBNIZ an BOND, 13. V. 1676.

Nr. 1 LEIBNIZ AN OLDENBURG
Paris, 12. Mai 1676
Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: RS MS 81, Art. 29 = Nr. 44, 1 Bog. 4°, 3 S. Bemerkungen OLDENBURGS, auf die im Teildruck a_1 und den Nachdrucken ausdrücklich verwiesen wird.

Drucke:

a_1: *Teildruck nach A: CE* 1712, S. 45 (375, 4—376, 5).
a_2: *Teildruck nach A und* a_1: *CE* 1722 (1725), S. 126.
a_3: *Teildruck nach* a_1 *und* a_2: *CE* 1856, S. 99.
a_4: *Teildruck nach* a_2: *LD* III, S. 22.
a_5: *Teildruck nach* a_2: *LMG* I, S. 88.
a_6: *Teildruck nach A:* RIX, S. 14—15 (377, 7—378, 8).
a_7: *Druck nach einer unbekannt gebliebenen Abschrift von A: LBG*, S. 167—169.
a_8: *Teildruck nach A: NCT* II, S. 3—4 (375, 1, 4—376, 5; 377, 7—378, 8).
Cat. crit.. 2, Nr. 1415, OLDENBURGS Noten: Nr. 1416

Verspätete Antwort auf den Brief OLDENBURGS vom 30. XII. 1675.
Beantwortet durch die Sendung OLDENBURGS vom 5. VIII. 1676.
Erwähnt in der Sitzung der RS vom 28. V. 1676 (*BH* III, S. 315).
Weitergabe von Einzelheiten im verschollenen Brief OLDENBURGS an NEWTON vom 25. V. 1676. Die Inhaltsangabe dieses Briefes (OLDENBURG) ist abgedruckt in NTC II, S. 7.
Eingegangen am 18. V. 1676 gemäß OLDENBURGS Vermerk: *receu le 8. May 1676.*
Notizen OLDENBURGS auf der Rückseite des LEIBNIZschen Briefes, die als Unterlagen für die geplante Antwort an LEIBNIZ vom 5. VIII. 1676 dienten, sind in die Erläuterungen aufgenommen. Der Eingangsvermerk und die Note * (unten Erläuterungen zu 378, 4—8) sind auch wiedergegeben in *NCT* II, S. 5; die übrigen Noten sind bisher ungedruckt.

Paris, 12. Maii 1676.

Nobilissimo et Amplissimo Viro Henrico Oldenburgio etc.
Gottfridus Guilielmus Leibnitius.

Cum Georgius Mohr Danus, in geometria et analysi versatissimus, nobis attulerit communicatam sibi a Doctissimo Collinio Vestro expressionem relationis inter arcum et sinum per infinitas series sequentes: Posito sinu x, arcu z, radio 1

$$z \sqcap x + \frac{1}{6} x^3 + \frac{3}{40} x^5 + \frac{5}{112} x^7 + \frac{35}{1152} x^9 \text{ etc.}$$

$$x \sqcap z - \frac{1}{6} z^3 + \frac{1}{120} z^5 - \frac{1}{5040} z^7 + \frac{1}{362880} z^9 \text{ etc.}$$

Haec, inquam, cum nobis attulerit ille, quae mihi valde ingeniosa videntur, et posterior inprimis series elegantiam quandam singularem habeat: ideo rem gratam mihi feceris, Vir

4—376,5 *später unterstrichen (gedruckt in* a_1 *und Nachdrucken)* *A* 4 [mihi nuper] nobis *A* 6 [hoc modo expressum] ⟨sequentes⟩ *A*

4—376,3 Mohr hatte London gegen Ende September oder Anfang Oktober verlassen (vgl. Oldenburg—Leibniz, 10. X. 1675, 287,3—8), scheint jedoch erst im Frühjahr 1676 mit Leibniz bekannt geworden zu sein. Da Mohrs Schriften in Niederländisch abgefaßt sind, hielt ihn Oldenburg für einen Niederländer (*Belga*); Leibniz bezeichnet ihn richtig als Dänen. Im *CE* 1712 und den Nachdrucken folgt nach *Danus* (Z. 4) die Einschaltung [*superius Belga*].

Die Reihen für die Kreiszone und den Arcussinus hatte Oldenburg schon im Brief vom 22. IV. 1675, 233,4—11 mitgeteilt. Darauf bezieht sich die Fußnote in *CE* 1712 und den Nachdrucken zu *Haec*, Z. 9: *Quasi ante annum easdem non accepisset ab Oldenburgo.* In Wirklichkeit handelt es sich jedoch für Leibniz nicht um das Ergebnis, sondern um die Herleitung. Das sagt er in der Ergänzung in seinem Handstück des *CE*: *Sed volebat modum, quo eo fuisset perventum.*

Jetzt bietet Leibniz erneut (vgl. Leibniz—Oldenburg, 30. III. 1675, 211,10—18 und Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675, 333,18—334,2) eine ausführliche Darlegung seiner Methode an, falls man ihm die fraglichen Beweise übermittle. Zu den beiden Formeln bemerkt Oldenburg am Rande *A*, jedoch fehlt der zu *A* gehörige Text; denn hier stützt sich Oldenburg in seiner Antwort auf den Brief Collins—Oldenburg für Leibniz vom 24. VI. 1676, 504,24—505,9. Vgl. Oldenburg—Leibniz, 5. VIII 1676, 518,10 bis 519,9 und Newton—Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676. 541,19—542,7.

Zu *quam*, 376,3 gehört in *CE* 1712 und den Nachdrucken die Fußnote: *Opusculum praedictum de quadratura arithmetica D. Leibnitius polire porrexit.* Die Leibnizschen Arbeiten zur arithmetischen Kreisquadratur vom Frühjahr 1676 sind in *Cat. crit. 2*, Nr. 1224 zusammengestellt. Vgl. ferner Newton—Conti, 8. III. 1716 (*LBG*, S. 272) und Leibniz—Conti, 9. IV. 1716 (*LBG*, S. 280). Zum Gegenstand aus der Sicht Newtons vgl. ferner die erst in *NCT* II, S. 6 zugänglich gewordene Aufzeichnung Newtons.

Clarissime, si demonstrationem transmiseris. Habebis vicissim mea ab his longe diversa circa hanc rem meditata, de quibus jam aliquot abhinc annis ad Te perscripsisse credo, demonstratione tamen non addita, quam nunc polio.

Oro, ut Clarissimo Collinio multam a me salutem dicas; is facile Tibi materiam suppeditabit satisfaciendi desiderio meo.

Phaenomenon singulare paucis abhinc diebus Picardo accidit. Is barometrum aliquot annorum perpetua experientia cognitum, cum de musaeo in musaeum transferri jussisset, famulus agitatione scintillas in tenebris emicare vidit; quod ubi Picardo nuntiatum est, idem expertus verum deprehendit. Scintillae erant, quales maris agitati aut saccari, dum fricando in tenebris comminuitur. Experimentum repetere potest, quoties lubet. Certum est in aëre mercurium utcunque inclusum id non praestare.

Nobilissimus Tschirnhusius Tibi ac Collinio multam salutem dicit creditque suas ad Te literas dudum scriptas Tibi fuisse redditas. Is nuper circa anguli sectionem et polygona circuli multa elegantia theoremata aliud agendo observavit aliaque ingenio suo digna, ubi otium erit, molietur.

Claudius Hardy, geometra ut scis praestantissimus et jam olim Mersenni et Cartesii temporibus clarus, praeterea orientalium linguarum cognitione excellens, rogavit, ut quaererem, verumne sit, quod ad ipsum fama pertulit, apud Vos in nova restitutorum Apollonii ex Arabico librorum versione laborari. Scis Florentiae prodiisse cura Joh. Alph. Borelli. Christianus Ravius eadem pollicebatur ex manuscriptis quae habebat Arabicis, et nescio quis mihi dixit (nam ipse non satis memini) etiam Ravium suam versionem edidisse; quod si verum est, Tibi haud dubie notum est, idque ipsum etiam scire pervelim. Ebertus quidam, homo ut videtur non indoctus neque aspernandus, Robervallio in cathedra Ramea successit.

6 [aliquot] ⟨paucis⟩ *A* 9 [quale] erant *A* 16 Hardy *A* ⁝ Hardus a_7; ut *A* ⁝ et a_7 18 [Vestros] ⟨apud Vos⟩ *A* 21 quis *A* ⁝ qui a_7

6—11 In dem Bericht über die Sitzung der RS vom 28. V. 1676 (*BH* III, S. 315) wird nur diese Bemerkung aus Leibniz' Brief erwähnt. Mit den Leuchterscheinungen des Quecksilbers im luftleeren Raum befaßt sich später eingehend Joh. Bernoulli: *De merc. luc.*, Basel 1719 (*BJC* II, S. 319/92).

12—15 Über Tschirnhaus—Oldenburg, Anf. Mai 1676 siehe dort. Von regelmäßigen Vielecken zur Kreisquadratur handeln die gemeinsamen Aufzeichnungen *Cat. crit. 2*, Nr. 1128, 1362 und 1411. Vgl. ferner Oldenburg—Leibniz, 5. VIII. 1676, 529, 3—530, 9. 16—22 Am Rande *B* (Oldenburg); hierzu am Ende des Briefes: *Abdelmelech. Beney Musa MS. Apollonii Conic. sectionum liber quartus, quintus, sextus, septimus edente Chr. Ravio, Kilonii 69 in 8°*. Hierzu vgl. Collins—Oldenburg, Mai/Juni 1676, 436, 3. 23—24 Zur Berufung Eberts vgl. Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675, 329, 1—11.

Frenicli tractatum De triangulo arithmetico Vobis visum non dubito. Pleraque ejus theoremata (quale illud: omnis quadratus est ternarius aut ternario major unitate) non tantum alia plane via dudum demonstravi, sed et multo longius extendi, ut amicis hic constat. Unum tamen theorema magni facio, quod scilicet area trianguli rectanguli in numeris non possit esse quadratus, cujus aliam a Frenicliana demonstrationem nondum observavi.

Curate quaeso, ne quae Gregorius circa Diophantum et numeros molitus est, intercidant; mihi enim videtur, in hoc argumento nos omnes a vera quadam perfectaque methodo adhuc longe abesse. A Gregorii autem ingenio poterat sperari aliquid non vulgare.

Qua ratione aequationum radices per infinitas series possint exhiberi, item, quomodo tabulae sinuum et logarithmorum ad resolvendas aequationes utcunque affectas serviant,

3 [via] plane via *A* 5 aliam[de] *A* 10 aequationes *verändert in* aequationum *A*

1—4 Zu Frénicles *Trait. triangl.*, 1676 vgl. Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675, 329,12—14 und Mariotte für Leibniz, Februar 1676; dort auch Näheres über den Restsatz. 4—6 Über den Unmöglichkeitssatz vgl. auch Leibniz für Arnauld, 12. XII. 1675, 326,22—37. Am Rande *C* (Oldenburg); dessen Note: *Wallisius id demonstrasse ad finem Comm. epistolici.* Wallis hatte nur einen Scheinbeweis gegeben; vgl. Wallis—Digby, 30. VI. 1658 (*WO* II, S. 856 = *FO* III, S. 599/600). 7—9 Am Rande *D* (Oldenburg); dessen Note: *Gregorius had a method, whereby he could take away all the inferior potestates of any aequation, but the aequation must be elevated to higher dimensions [but the highest power will be raised to a very great, but determinate hight ascending. E. g. in a compleat biquadratic [it]* ⟨*the result*⟩ *amounted to the 24. degree]. E. g. in a sursolid aequation or of five dimension, to take away all the intermediat terms, it must ascend to the twentieth potestas, scribente Gregorio.* Hierzu vgl. Collins—Oldenburg, Mai/Juni 1676, 455,7—11. 10 Am Rande *E* (Oldenburg); dessen Note: *We hope Mr Tschirnhouse is fallen into the method of taking away all the inferior potestates, which we desire much to know. And another method of expressing the roots of all aequations by surds, which is believed to be the same with that, which Mr Tschirnhouse is about. The former he did employ chiefly to avoid the trouble of computing many terms in an infinite series.* Hier sind Bemerkungen von Collins wiedergegeben, die den Mitteilungen an Gregory über Tschirnhaus in den Briefen vom 13. VIII., 20. VIII., 14. IX., 1. X. und 29. X. 1675 entsprechen (*GT*, S. 315/19, 320/22, 327, 332, 339). Vgl. ferner Collins—Oldenburg, Mai/ Juni 1676, 459,1—5. 11—378,1 Am Rande *F* (Oldenburg); dessen Note: *Which thing was promised by Du Laurens, who[se papers may]* ⟨*is thought to have*⟩ *communicated those papers of his to M. Frenicle, which what they are become of, we desire earnestly to be informed of.* Hierzu vgl. Collins—Oldenburg für Leibniz, Anfang April 1673, 54,6—13 und Collins—Oldenburg für Leibniz, 24. VI. 1676, 511,10—13. Zur Wurzelbestimmung von Gleichungen durch Reihen vgl. ferner Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 236,1—14, ferner Oldenburg—Leibniz, 5. VIII. 1676, 523,19 bis 26. Zur Wurzelbestimmung durch Tafeln vgl. Oldenburg—Leibniz, 10. X. 1675, 288,15—17 und Oldenburg—Leibniz, 5. VIII, 1676, 524,1—9, ferner den Bericht über Pells Gleichungsmethoden, ebenda 528,23—529,8; 530,10—24; 531,11—24 und 532,3—533,7.

nosse pervelim, neque enim mihi hic satisfacio. P. Pardies pollicebatur omnium aequationum utcunque affectarum resolutionem ope lineae logarithmicae; ego id fieri posse valde dubito.

Quod ad series infinitas attinet, equidem radicum irrationalium omnium purarum pariter et affectarum et in genere omnium quantitatum, ad quas accedi potest appropinquando ad distantiam assignata minorem, valores per series infinitas habere possum, sed plerumque nimis prolixe; Vestratibus autem, qui multam in ea re operam posuere, elegantia quaedam compendia atque artificia nota esse non dubito.

Illustrissimo Boylio rogo me commendes virumque egregium perpetuo horteris, ne diutius tot praeclara sua chymica observata publico neget. Solum illum de rebus chymicis praeclare, recte, philosophice scripsisse constat; reliqui aut fabulas pro experimentis aut chimaeras pro hypothesibus dedere.

Nosse velim, an adhuc in vivis sit Drebelii gener Kieflerus, item quousque producta sint praeclara Serenissimi Principis Ruperti Palatini circa ferri tractationem experimenta.

Quod superest, vale ac mihi Tibi deditissimo fave.

Nr. 2 LEIBNIZ AN BOND

Paris, 13. Mai 1676

Druck nach *B*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: Nicht gefunden.

B: Eigenhändiger Auszug: LH 35, XV, 5; Bl. 16, 1 Bl. f°, $^3/_4$ S.

1—3 Hinsichtlich PARDIES vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 8. III. 1673, 43, 1—6 und OLDENBURG—LEIBNIZ, 5. VIII. 1676, 524, 10—13, außerdem *Cat. crit. 2*, Nr. 985/90 und 1119. 4—8 Algebraische Studien aus der Zeit vom Juli 1675 finden sich in *Cat. crit. 2*, Nr. 997—1044; von besonderem Interesse sind Nr. 1024, 1028, 1030/33, 1042 und 1044. Die Entwürfe zur arithmetischen Kreisquadratur vom Frühjahr 1676 sind in Nr. 1224 aufgeführt, die Behandlung von Radikalen durch unendliche Reihen (Sommer 1676) in Nr. 1467/68. Vor *Quod* (Z. 4) findet sich das Randzeichen* (OLDENBURG); dessen Note: *Tis Mr Newtons invention, and he is now writing upon it and hath put his Lectures into the Academy of Cambridge. We doe not find this method of his prolix, saving in finding the series* (fälschlich: *segment*) *of a segment of any regular or round solid.* Hierzu vgl. COLLINS—OLDENBURG für LEIBNIZ, 24. VI. 1676, 516, 13—19. 9—12 Vgl. die entsprechenden Bemerkungen in LEIBNIZ—OLDENBURG, 28. XII. 1675, 330, 11—16; 334, 11—12 und LEIBNIZ—OLDENBURG, 27. VIII. 1676, 585, 11—586, 13. 13—14 Vgl. den Hinweis OLDENBURGS im Brief vom 8. X. 1671 an LEIBNIZ über die Versuche des Pfalzgrafen RUPERT und das hochwirksame Sprengpulver KUFFLERS, der schon 1657 gestorben war (*LSB* II, 1; S. 156).

Druck:
b: Druck nach B: LSB II, 1; S. 261—262.
Cat. crit. 2, Nr. 1417
Antwort nicht bekannt.
Beischluß zu LEIBNIZ—OLDENBURG, 12. V. 1676.

Vidi nuper librum Anglicum *Seamans Kalender* ab Henrico Philippo editum. In eo fit mentio inventi Tui circa variationem acus magneticae, et dicitur tabulas quasdam a Te fuisse calculatas ex certa quadam hypothesi, quarum ope inveniri possit, quaenam olim fuerit aut postea futura sit variatio, dato tempore in dato loco. Spes etiam facta est, Te observationes in hoc genere continuaturum, ut tandem res ad perfectionem deduci possit. Audio praeterea, praedictiones a Te fuisse publicatas de variationibus quibusdam futuris ad Londinum directas. Quae cum ita sint, et cum res tanti momenti perfici mereatur, fiduciam sumsi scribendi ad Te, Vir Clarissime, Teque hortandi magnopere, ut in coepto

---

6 Überschrift: *Epistola, quam scripsi Henrico Bondio Anglo.* 6—380, 15 Es handelt sich um H. PHILIPPES' Schrift in der Ausgabe 1672. — LEIBNIZ hatte sich schon im Zusammenhang mit der Konzeption der *Hypoth. phys. nova*, 1671 eingehender mit der Deutung der magnetischen Phänomene befaßt. Er kannte W. GILBERTS Schrift *De magnete*, 1600 (erwähnt in LEIBNIZ—OLDENBURG, 11. III. 1671; *LSB* II, 1; S. 89 u. ö.), übte (maßvolle) Kritik an J. GRANDAMYS *Novae demonstr.*, 1645 (ebda, S. 89) und hatte den Bericht über H. BONDS Vorhersage der jährlichen Variation der magnetischen Deklination in London für die Zeit von 1668—1716 (*PT 3*, Nr. 40 vom 29. X. 1668, S. 789/90) gelesen (erwähnt in LEIBNIZ—OLDENBURG, 9. V. 1671; *LSB* II, 1; S. 104). In gleichzeitigen Studien nahm er Stellung zu J. ROHAULT, *Traité de phys.*, 1671 (*LSB* VI, 2; S. 380/81). Auf die eigenen Vorstellungen (wohl verloren) aus dieser Zeit verwies er in den Briefen an J. HEVELIUS vom 3. V. 1671 (*LSB* II, 1; S. 100) und A. A. KOCHANSKI (verschollen, erkennbar aus KOCHANSKIS Antwort vom 1. VII. 1671; *LSB* II, 1; S. 138). Auch dort wird auf den Gegensatz zwischen den Weltsystemen von COPERNICUS und BRAHE (hier 380, 17—18) verwiesen.

LEIBNIZ interessierte sich vor allem für einschlägige Beobachtungen; vgl. z. B. LEIBNIZ—OLDENBURG, 8. III. 1673, 43, 9—10. Damals war die Kurzdarstellung der BONDschen Theorie (*PT 8*, Nr. 95 vom 3. VII. 1673, S. 6065/66) noch nicht erschienen, bei der zwei bewegliche Pole zur Erklärung der Erscheinungen im Erdfeld herangezogen sind. Zur Prüfung dieser Theorie wurde zu Anfang 1674 eine Kommission eingesetzt, der S. MORLAND, J. PELL, R. HOOKE, S. WARD, S. TITUS und W. BROUNCKER angehörten. HOOKES Urteil war ablehnend, PELL war zweifelnd; die übrigen Mitglieder veranlaßten jedoch, daß BOND eine Anerkennung zuteil wurde. COLLINS berichtete im Brief an GREGORY vom 16. VI. 1674 (*GT*, S. 283) von zustimmenden Äußerungen. Eine ausführlichere Darstellung der BONDschen Theorie ist enthalten in dessen Schrift *The Longitude Found*, 1676. Dieses Werk ist angezeigt in *PT 11*, Nr. 130 vom 24. XII. 1676, S. 774. LEIBNIZ erwarb ein Exemplar (Hann. Nds. Landesbibl.) und nahm in einer längeren Aufzeichnung kritisch Stellung (*LH* 37, III; Bl. 11—17). P. BLACKBORROW (nicht näher bekannt, überzeugter Gegner des COPERNICANischen Weltsystems) verfaßte eine Schrift gegen BOND: *The Longitude not Found*, 1678), die von W. NORTHALL bekämpft wurde: *Objections* (heute verschollen, wohl 1679); auf diese Einwände antwortete BLACKBORROW in der 2. Auflage seines Werkes (1680).

tam praeclaro pergas. Quodsi praeterea respondere ad has literas meque uberius docere volueris, quisnam sit status aut scopus inventi Tui, magnam a me gratiam inibis. Et quoniam praedictiones Tuas ad Londinum accommodasti, ideo rogo ut etiam Parisiis accommodes et dicas nobis, quae ab anno 1670 fuerit Parisiis variatio secundum Tuam hypothesin, et quaenam imposterum per annos aliquot esse debeat. Velim idem etiam nobis dicas de nova Francia sive Canada et de Francia Aequinoctiali, quam vocant Cayenne. Hoc enim si experimentis praeteritis consentiet, magna spes erit de futuris, et magnates rei nauticae studiosissimi excitabuntur ad contribuenda omnia, quae ad perfectionem rei necessaria erunt. Ego certe Tibi operam meam polliceor, si forte commendari viris egregiis inventum Tuum cupis. Sunt etiam mihi amici, qui et ipsi plurima itinera fecere et magna apud nautas pollent autoritate, qui observationes, quae forte adhuc desideras, fieri curabunt. Denique alios novi viros in mathematicis et nauticis versatissimos, qui alia quaedam praeclara habent inventa, quae Tuis juncta ad perfectionem rei nauticae plurimum contribuere possint. Ego peculiari affectu eos omnes prosequor, qui suis meditationibus publicam utilitatem promovere student.

Ipsa hypothesis Tua haud dubie ex astronomicis quibusdam principiis pendet, et velim nosse, an motum terrae supponat, an vero tam Tychonicae quam Copernicanae hypothesi possit accommodari; item an ad ejus perfectionem opus sit cognita exacta regula motus lunae, quae hactenus nondum habetur; item an hypothesis Tua contribuat ad causam magneticae directionis inveniendam, et an cum Cartesiana possit conciliari; item an non aliquam affinitatem et connexionem habeat cum causa fluxus et refluxus maris, de qua etiam judicium Tuum nosse valde velim; item an ope Tuarum tabularum ex data variatione acus praesenti inveniri possit tam longitudo quam latitudo loci, ubi fit observatio, et an non praeterea necessaria sit exacta cognitio ad minutum usque temporis, quo fit observatio; hoc enim posito adhuc horologiis valde exactis opus foret. Praeterea scire velim, quemnam errorem efficere possit defectus unius minuti in observanda variatione; item nosse velim, quaenam sit sententia Tua de inclinatione ut vocant magnetica, secundum quam acus rite

18 [accommodari] [conciliari] accommodari *A*

16—381,6 LEIBNIZ spielt hier insbesondere auf die Theorie des Magnetismus an, die DESCARTES in den *Principia philos.*, 1644; IV, Cap. 133/83 (*DO* VIII, S. 275/311) entwickelt hatte. DESCARTES hatte über A. KIRCHER, *Magnes* 1641 im Januar 1642 Aufzeichnungen gemacht (Datierung aus DESCARTES—CONST. HUYGENS, 31. I. 1642; *DO* III, S. 522), die LEIBNIZ im Zusammenhang mit dem Besuch bei CLERSELIER (Februar? 1676) abgeschrieben hat (*DO* XI, S. 635/39).

suspensa non horizontaliter, sed verticaliter movetur; quidam enim contendunt, ejus ope inveniri posse latitudinem sine ulla observatione coelesti. Denique Tibi indico, amicum quendam meum egregium habere inventum circa magnetem ad perficiendas observationes magneticas perutile, adeoque Tuo etiam invento utilissime conjungendum. Si mihi ad omnia distincte lucideque responderis, non tantum rem gratissimam feceris, sed et ad omnia officia vicissim excitabis.

Dabam Parisiis, 13. Maji 1676.

81. LEIBNIZ AN C. A. WALTER
[Mitte Mai 1676]

Überlieferung:

Handschrift: Verschollen.
Cat. crit. 2, Nr. 1442
Antwort auf den Brief Walters von Ende April 1676.
Beantwortet dureh den Brief Walters vom 16. VI. 1676.
Existenz und Datum sind erschlossen aus Walter—Leibniz, 16. VI. 1676, 425, 18—28. Dort wird die Stelle in Walter—Leibniz, Ende April 1676, 371, 23—31 über Settala ergänzt — offenbar auf Grund einer Anfrage, die Leibniz über das Porzellan an Walter gerichtet hat.

82. OLDENBURG AN TSCHIRNHAUS
[Sendung von Ende Mai 1676]

Inhalt:

1. Oldenburg an Tschirnhaus, Ende Mai 1676.
2. Collins an Oldenburg für Tschirnhaus, Ende Mai 1676.

Nr. 1 OLDENBURG AN TSCHIRNHAUS
[Ende Mai 1676]

Es handelt sieh um ein heute verschollenes, vermutlieh nur kurzes Sehreiben Oldenburgs mit kurzem Hinweis auf die Beilage: Oldenburg für Tschirnhaus, Ende Mai 1676.
Fehlt im *Cat. crit. 2*.

Nr. 2 COLLINS AN OLDENBURG FÜR TSCHIRNHAUS

[Ende Mai 1676]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Englische verbesserte Reinschrift (Collins): *RS MS* 81, Art. 25 = Nr. 39, 15 Bog. 4°, davon 16 Seiten beschrieben, auf den übrigen nur kurze ergänzende Notizen.

B: *Abschrift von A*: *RS MS d*, Nr. 14, S. 9, hier 393, 1–4

C: Lateinische Übersetzung eines Auszuges aus A (Oldenburg): Nicht gefunden.

Drucke:

a_1: *Teildruck nach A* (in lateinischer Übersetzung): *CE* 1712, S. 43 (393, 1–4).

a_2: *Teildruck nach A und* a_1: *CE* 1722 (1725): S. 123.

a_3: *Teildruck nach* a_1 *und* a_2: *CE* 1856, S. 97.

a_4: *Teildruck nach A* (engliseher Text): Rix, S. 7–8 (393, 1–4).

a_5: *Teildruck nach A: NCT* II, S. 15–17 (387, 5, 10–388, 12; 390, 1–6; 393, 1–394, 9; 396, 19–398, 8).

Fehlt im *Cat. crit. 2*.

Antwort auf Tschirnhaus–Oldenburg, Anfang Mai 1676.

Beantwortet durch Tschirnhaus–Oldenburg für Collins, Mitte Juni 1676.

Druckvermerk in A: Nr. 39, p. 123 edit. 1722. *Dies bezieht sich auf* a_2.

Entstehung: Das Manuskript war anfangs nur linksseitig beschrieben; rechts erscheinen Berichtigungen und Ergänzungen, darunter ein Auszug aus Newton–Collins, 20. XII. 1672 (*NCT* I, S. 247/48). Aus Tschirnhausens Antwort geht hervor, daß Oldenburg im wesentlichen nur den Haupttext (bis 398, 10) weitergeleitet hat, nicht aber die zusätzlichen Briefauszüge und ebensowenig den langatmigen zweiten Teil des Schriftstücks (398, 11–407, 19).

Datierung: Im *CE* wird das Stück nach Leibniz–Oldenburg, 20. V. 1675 und vor Oldenburg–Leibniz, 4. VII. 1675 eingereiht, also auf Frühsommer 1675 datiert. Die Jahreszahl trifft nicht zu; denn im Haupttext erscheint ein Auszug aus Gregory–Collins, 30. VIII. 1675 (hier: 396, 13–14), ferner ein Stück des Manuskripts, das Tschirnhaus gelegentlich des Besuchs bei Collins am 9. VIII. 1675 mit diesem durchgesprochen hatte (hier: 404, 15–405, 12). Ferner wird in 404, 5 auf Bombelli verwiesen. Auf diese Persönlichkeit war Collins jedoch erst durch die Mitteilung in Leibniz–Oldenburg, 12. VII. 1675 (271, 16) aufmerksam geworden; vgl. auch Oldenburg–Leibniz, 10. X. 1675, 287, 16; im Frühsommer 1675 wußte man in England noch nichts von Bombelli.

Das vorliegende Stück weist enge Verwandtschaft mit Collins–Oldenburg, Mai/Juni 1676 auf, der sog. *Historiola*. Die Festlegung auf Ende Mai ergibt sich aus den Wechselbeziehungen zu Tschirnhaus–Oldenburg, Anfang Mai 1676 und der punktweisen Entgegnung von Tschirnhaus.

Der Einfachheit halber werden in den Lesarten Einschaltungen auf der Gegenseite mit *A*! bezeichnet, auf derselben Seite mit Verweisungszeichen mit *A'*. Bei Rückverweisen sind folgende Bezeichnungen verwendet: Collins–Oldenburg, Mai/Juni 1676 (*Historiola*) = *H;* Collins–Oldenburg für Leibniz und Tschirnhaus, 24. VI. 1676 = *Q;* Tschirnhaus–Oldenburg für Collins, Mitte Juni 1676 = *U*.

Collins about Deschartes

Some there are as the Learned Isaac Vossius who asserts that this age hath not in Mathematicks attained to the knowledge of the Ancients, others ascribe to Deschartes much more than his due, to the Derogation of others since him. We shall endeavour to describe what he hath performed and how much others have since added, all which the Reader will conceive to be new and unknowne to the Ancients, or lost and not transmitted to succeeding ages.

And first as to his Dioptricks tis graunted he hath most subtily and happily, invented certaine curved Lines resembling Ovalls fitted for carrying Rayes of Light from given Points to others, in an assigned Situation wherein he hath been so extraordinary subtill that one of our best Geometers could not trace or find out the groundwork of his Superstruction supposing it to be purposely concealed.

And had discovered and Demonstrated the Properties of an Ellipsis and Hyperbola for refracting of parallell Rayes from one of the foci.

But as to his Geometry and Algebra though a Booke of great use and one of the best yet extant, yet tis conserved there is not much performed therein beyond what was knowne before or hath been since farr outdone by others.

A 1 As to his Constructions for Quadratick aequations, they were obvious to one meanly versed in Algebra and the Elements.

B 2 As to his Probleme of 3, 4, 5, 6, 7 or more Lines out of Pappus and his describing the nature of a Locus, it is the best thing in his Workes worthy the Author and perchaunce, if he had not solved it, it had remained hitherto undone. But since him (though not yet

2—4 *ursprünglich* As to Deschartes for asmuch as diverse worthy Persons are apt to ascribe to him ⟨much⟩ ... *A* 4—5 [distinguish] endeavour to describe *A* 5 [from what] ⟨and how much⟩ *A* 12 ⟨supposing ... concealed⟩ *A*! 16 [there] ⟨tis conserved there⟩ *A* 18—19 [And first] ⟨As to his ... Elements⟩ *A'* 21 Workes [and worthy and perchancc] *A*

8—14 Vgl. *U*, 415, 11—12. — Hinsichtlich der DESCARTESschen Ovale vgl. *Geometria* I, 1659, S. 50/66. Sie sind in bipolaren Koordinaten u, v gekennzeichnet durch die Gleichung au + bv + c = 0. NEWTON hatte die Kurvenkonstruktion und die Tangentenbestimmung in der *Meth. flux.*, 1671 (*NH* I, S. 437/38) wesentlich vereinfacht. 18—19 Die quadratische Gleichung wird in *Geometria* I, 1659, S. 5/7 behandelt. Vgl. ferner *U*, 415, 13—16. 20—384, 7 Es handelt sich zunächst (Z. 20—22) um eine Bezugnahme auf *Geometria* I, 1659, S. 7—16. Dort werden im Anschluß an den Bericht des PAPPUS (*Collect.* VII, 1588) über die *Conica* III des APOLLONIUS (von DESCARTES wörtlich zitiert: *Geometria*, S. 8—9) die *loci ad tres*

extant) Mr Newton hath solved the said Probleme with much more ease and variety, namly by 5 Points in an Ellipsis or Hyperbola and 4 in a Parabola he describes the figure by ayd of two moveable angles, whilst one paire of Leggs moove in a right line, the other intersect in a Conick Section: Without which ayd the actuall description of those Sections, in Constructions for aequations would be unpleasing; and besides hence arise good Mediums for a tentative Calculation and the use of tables and through one Point lesse than those innumerable of the said figures will passe.

As to his second Booke.

c About the distinguishing of Geometricall Curves from Mechanicall by the habitudes of the Ordinates to the Base Line, the distinction merit applause, the ground of it was to seperate those that might have touch lines drawne to them from those that have not.

But now that distinction is out of doores, there being methods for drawing of Tangents to both and why may not all Curves of both kinds be called Geometricall and the distinction be that one Sort is Analyticall the other not without the admission of an infinite Series.

And these Mechanick Curves are aswell used for Constructions of aequations consisting of an infinite Series as the other were for a finite aequation, as namely by ayd of a Cycloid a Circle or Ellipsis is divided in ratione data, and Consequently the rootes of such Series found. Mr Gregory hath communicated Series for performing the same in Numbers, which as to truth shall without tentative worke farr exceed a table of Sines and archs fitted for the purpose, which notwithstanding will not performe the Probleme without tentative worke.

11 [distinguish] ⟨seperate⟩; [may] ⟨might⟩ *A* 13—14 ⟨[but yet] and why may ... Series⟩ *A!*
15 [infinite Series] aequations *A* 19 [the] ⟨a⟩ table *A*

---

et quatuor lineas behandelt und Andeutungen über „höhere" *loci* gemacht. Gemeint sind Kurvengleichungen in x, y, die in der Form $p_1p_2p_3 \ldots = q_1q_2q_3 \ldots$ gegeben werden können (wobei die p_k und q_k aus x und y linear aufgebaut sind) und zur graphischen Lösung höherer Gleichungen dienen sollen. Hierzu und zur anschließenden Newtonschen Kegelschnitterzeugung vermittels beweglicher Winkel vgl. Collins—Oldenburg für Leibniz, 20. IV. 1675, 226,5—227,16, ferner *U*, 415,17—23, wo 415,21—22 Oldenburgs Übersetzung von 383,21—22 wörtlich wiedergegeben ist. 8—14 Vgl. *U*, 415,24—416,3. Die Unterscheidung zwischen geometrischen (= algebraischen) und mechanischen (= transzendenten) Kurven findet sich in *Geometria* I, 1659, S. 17/18. 15—21 Vgl. *U*, 416,3—6. Über die Behandlung des Keplerschen Problems (*Astr. nov.*, 1609, *pars* IV, *cap.* 60) vermittels der Zykloide (Z. 16—18) vgl. J. Wallis, *Cycl. ciss.*, 1659 = *WO* I, S. 540. Die Lösung stammt von Chr. Wren. Gregory hatte seine Lösung auf Grund der Reihenmethode am 19. IV. 1672 an Collins gesandt (*GT*, S. 227 = *H*, 452,7—453,13).

D As to his Curves in Page 20 for finding of meane Proportionalls they are esteemed of little use, forasmuch as there may be a Logarithme Curve or a Spirall line made by ayd of a ranke of lines in continuall Proportion standing at equall parallell distances or issuing at equall angles from the same Pole Point, by helpe of either of which ungraduated Lines, any number of meanes may be found betweene any two extreames given but if it be the Spirall then the helpe of a Sector or Moveable angle is required which may have lines graduated upon it to divide an angle in ratione data.

2 [one a] ⟨a Logarithme Curve or a⟩ *A!* 3 parallell : parralell *A* 4 [ayd] ⟨helpe⟩; [⟨one⟩]; ⟨either of⟩ *A* 5—6 given by ayd of a Sector or Moveable angle which *verändert in* given but if ... helpe of a Sector *A*

1—7 In PAPPUS, *Collect.*, 1588; III, *prop.* 5 wird ein von ERATOSTHENES ausgedachtes Verfahren zur Einschiebung zweier geometrischer Mittel x_1, x_2 zwischen zwei gegebene Strecken a, b vermittels beweglicher Winkelhaken vorgeführt, so daß also $\frac{a}{x_1} = \frac{x_1}{x_2} = \frac{x_2}{b}$ und $x_1^3 = a^2b$, $x_2^3 = ab^2$ wird. In *Geometria* I, 1659; S. 20/21 (Z. 1—2) und 67/69 wird eine Variante zur Bestimmung mehrerer geometrischer Mittel gegeben: vermittels beweglich an den Schenkeln eines Winkels mit veränderlichem Öffnungswinkel gleitender Winkelhaken werden Kurven hergestellt, die zur Konstruktion der gefragten Mittel dienen. Bei Verwendung rechtwinkliger Koordinaten x_k, y_k und eines Parameters x wäre der laufende Punkt P_k der k-ten dieser Kurven bestimmt aus $\left(\frac{x_k}{a}\right) = \left(\frac{a}{x}\right)^{2k-1}$, $\frac{y_k}{x_k} = \frac{a^2 - x^2}{x}$. Liegt die Kurve gezeichnet vor, dann ist y_k aus x_k bestimmbar; x kann durch eine elementare Konstruktion so ermittelt werden, daß $x^{2k-1}x_k = a^{2k}$. Der Gedanke ist geistreich, die praktische Ausführung stößt jedoch wegen zu verwickelter Herstellbarkeit der Hilfskurven und der Notwendigkeit, in jedem Einzelfall eine neue Kurve zu verwenden, auf erhebliche Schwierigkeiten. Zur Stellungnahme TSCHIRNHAUSens vgl. *U*, 416, 7—11. — Liegt jedoch (Z. 2) die logarithmische Kurve $y = c \cdot \ln \frac{x}{c}$ gezeichnet vor, dann können zwischen zwei gegebene Abszissen a und b ($0 < c < a < b$) mit den Ordinaten A und B n geometrische Mittel eingeschoben werden, indem das Ordinatenstück zwischen A und B in $n + 1$ Teile geteilt und das zugehörige Punktesystem auf der Kurve bestimmt wird. Dessen Abszissen sind die gesuchten Mittel. — Aus der Polargleichung $r = c \cdot e^{k\varphi}$ der logarithmischen Spirale (Z. 2—7) folgt tatsächlich, daß aufeinanderfolgende Windungen auf den Fahrstrahlen gleiche Stücke abschneiden. Da außerdem alle Fahrstrahlen unter dem nämlichen Winkel geschnitten werden, sind die Tangenten der Spiralenpunkte auf dem nämlichen Fahrstrahl parallel. Haben wir nun zwei Punkte ($r = a$, $\varphi = \alpha$) und ($r = b$, $\varphi = \beta$) auf der Spirale, dann erhalten wir die Fahrstrahlen, die zu den geometrischen Mitteln zwischen a und b gehören, durch Teilung des Winkels zwischen den Fahrstrahlen in gleiche Stücke. Ist die Spirale sogar mit einer Skala (nach Art eines Rechenschiebers) versehen, die sich auf die Winkel bezieht und daher gleichwertig mit einem Winkeltransporteur ist, dann kann auf diesem Wege die Winkelteilung unmittelbar (näherungsweise) vollzogen werden. — Über die Beziehung zwischen der logarithmischen Kurve und der logarithmischen Spirale vgl. GREGORY—COLLINS, 30. IV. 1670 (*GT*, S. 93/96) und die Wiedergabe dieses Textes in *H*, 471, 1—475, 16.

This Spirall may be described for an angle of 45 degrees that by ayd of it the Meridian line of Mercators Sea Chart, may be graduated for any bignesse.

This Spirall it selfe being no other than the Projection of the rumbe Spirall made by a Ships Course on the Surface of the Earth, the Eye being at one Pole and projecting the same on a Plaine touching the Sphere at the other Pole Lastly by ayd of this Spirall the naturall Lines on the Sector or Instrument of Proportion, serve for Proportionall worke without the ayd of Compasses.

From the nature of this Spirall Mr Gregory hath derived an easy infinite Series for finding in Numbers any one, upon demaund, of the meanes that shall be required betweene any two extreame Numbers given, being herein more fertill than any thing that can be pretended to be derived from Deschartes doctrine.

As to his Constructions for Solid Problems.

E The Author meritts much applause for those and the elucidation of that doctrine though to say the truth the world was not barren of some such Constructions.

1 [con] described *A* 6 [Seet] naturall Lines *A*

1—7 Es handelt sich (Z. 1—2) um G. MERCATORS Seekarte von 1569. Sie beruht auf jener naeh MERCATOR benannten konformen Abbildung, bei der die Breitenkreise und Meridiane in ein System von Waagreehten und Senkreehten übergeführt werden. Die von MERCATOR empirisch auf die Meridianbilder aufgeprägte Einteilung wurde von H. BOND in *Perfect Sayling*, 1644 intuitiv als proportional zu $\ln \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4}+\frac{\beta}{2}\right)$ erkannt, unter β die geographisehe Breite verstanden. Dureh stereographische Projektion (Z. 3—7) der Kugel aus dem ,,Nordpol" auf die Tangentialebene des ,,Südpols" gehen die ,,Loxodromen" (Kurven, von denen die Meridiane unter festem Winkel gesehnitten werden) in die logarithmisehen Spiralen in der Tangentialebene um den Südpol über. Werden die Fahrstrahlen unter 45° gesehnitten und wird die Spirale $r = 2a \cdot e^{\varphi}$ gezeiehnet, dann läßt sieh die Breite β des zugehörigen Punktes auf der Kugel aus $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4}+\frac{\beta}{2}\right) = e^{\varphi}$ bestimmen und die Einteilung des Meridians festlegen. Das weitere deutet die praktische Anwendbarkeit des ,,Proportionalinstruments" an. TSCHIRNHAUS hat diese Hinweise nieht reeht verstanden (*U*, 416, 11—15) und deshalb in COLLINS—OLDENBURG für TSCHIRNHAUS, 10. X. 1676, 612, 24—613, 10 nähere Einzelheiten erhalten. 8—11 Hierzu vgl. GREGORY—COLLINS, 30. IV. 1670 (*GT*, S. 93/96) und die Wiedergabe in *H*, 471, 1—475, 16. Mit dem Hinweis auf GREGORYS Verfahren zur Einsehiebung geometriseher Mittel ist die Entdeekung und Anwendung des binomisehen Lehrsatzes (aueh für gebroehene Exponenten) gemeint; vgl. GREGORY—COLLINS, 3. XII. 1670 (*GT*, S. 131), sowie LEIBNIZ: *Auszüge aus Papieren Gregorys*, 18./29. X. 1676, 490, 3—491, 4. 12—14 Gemeint sind die Ausführungen im III. Bueh der *Geometria* I, 1659, S. 67/106 und in SCHOOTENS Kommentaren, ebenda S. 281/344. Vgl. dazu aueh *U*, 416, 16—18.

Some you have in Verners Conicks and Barocius for finding of two Meanes for dividing of a Sphere in ratione data, as also in the Commentators on Archimedes.

Others in Alhazen and Vitellio for a difficult Optick Probleme that requires skill to be kept under an Æquation of the fifth degree.

But as to these Constructions in generall this is the Sentiment of our Mathematicians.

1. That they are troublesome in regard we have not Instruments that will conveniently describe a Parabola or an Hyperbola.

2. That their performance is lubricous in regard the Conick Sections and a Circle may so neare coincidere that the points of Intersection cannot be found with any certainty.

3. That in regard there hath not been any Calculation suited to these Constructions, that Mechanicall tentative Constructions performed by Plaine Geometry are much to be preferred of which kind Vietas Postulatum from a Point without an Angle, to fitt a given right Line into the same that produced shall passe through the given Point is one, many such

6 [In regar] That they are *A* 8 [a Parabola] the Coniek Seetions *A* 10 That [therefore Meehanicall] in regard *A* 12 Postulatum [of fitting in a Line] *A* 12—13 in an Line of a give *verändert in* ⟨a given right⟩ Line *A*

1—2 Anspielung auf J. Werner, *Elem. con.*, 1622 und auf Fr. Barozzi, *Opusculum*, 1560, ferner auf Archimedes, *Sphaer. et cyl.* II, 4. Eutokios bestimmt im zugehörigen Kommentar die Lage der teilenden Ebene als Sehnitt einer Parabel mit einer Hyperbel; Varianten gehen auf Dionysodoros und Diokles zurück. 3—4 Dies ist eine Anspielung auf die Diskussion zwischen Huygens und Sluse über das sog. Alhazensche Problem: *Jene Punkte eines Kreises zu finden, deren Abstandsumme von zwei gegebenen Punkten (innerhalb oder außerhalb des Kreises) ein Extrem ist.* Die Einzelheiten waren damals aus dem Abdruck einer größeren Zahl der dureh Oldenburgs Vermittlung geweehselten Briefe in *PT 8*, Nr. 97 vom 16. X. 1673, S. 6119/26 und Nr. 98 vom 27. XI. 1673, S. 6140/46 bekannt. Vgl. ferner das zu Oldenburg—Huygens, 19. II. 1673 Gesagte. 6—7 Offenkundig ist Collins mit den allbekannten Fadenkonstruktionen nicht zufrieden, auch nieht mit dem, was sieh in Schooten, *Organ. conic. sect. descr.*, 1646, *Cap.* VI, VII und IX über die Hyperbel und *Cap.* XIII über die Parabel vorfindet. Zustimmung erntet bei ihm augenscheinlieh nur die Konstruktion der Ellipse mit dem Kniekgelenk (ebda, *Cap.* II). Vgl. ferner *U*, 416, 19—24. 8—9 Hier wendet sich Collins gegen Konstruktionen mit schleifendem Sehnitt. Vgl. dazu *Geometria* I, 1659, S. 105 und *U*, 417, 1—4. 10—388, 5 Vgl. *U*, 417, 5—11. Es handelt sich um die Einleitung des Näherungsverfahrens, wozu graphisehe Methoden unter Verwendung passender Kurven mögliehst einfaeher Herstellung und niedrigsten Grades herangezogen werden sollen. Die Anspielung auf Viètes Postulat (Z. 12) bezieht sieh auf die Einleitung zum *Suppl. geom.*, 1593 = *Opera*, 1646, S. 240. In dieser Abhandlung wird gezeigt, daß alle körperliehen Probleme auf die Einsehiebung zweier geometrischer Mittel zwischen zwei gegebene Streeken und auf die Dreiteilung

Constructions have been made by Dr Barrow, Mr Newton and Mr Gregory (the which may be better than the Conicall ones attended, with a tentative Calculation) and by them the roote being attained somewhat neare, there are other easy approaches in Numbers that will find the roote farr enough true and take off the fatigue of Vietas Generall method.

4. But yet notwithstanding Mr Newtons moveable angles much uphold the renowne of Conicall Constructions in regard the Points of Intersection with a Circle or other figure can now be found without describing the said Section.

5. Dr Barrow, Mr Newton and Mr Gregory have found out generall methods, for finding what aequations are solved by any Geometricall Curves intersecting one another in any Position ad Libitum, which doctrine, though of great Consequence may be as much pretended, to be found in Vieta or Albert Gerrard as in Deschartes.

6. If Conick Sections be conceived to be derived from the Projections of lesser Circles in the Sphaere, the Points of their Intersections may be found out from the nature of Spherick Projections, without describing either figure, and the Lengths of Ordinates falling from the Points of Intersection on the Axes or Diameters of either figure may be found by ayd of Plaine and Spherick Trigonometry.

3—4 being [near enough] ⟨attained ... Numbers⟩ *A* 4—5 ⟨that will ... method⟩ *A!* 9 [Both Mr Newton a] Dr *A* 13 [are] ⟨be conceived to be⟩ *A* 17 Trigonometry [can it be] *A*

---

eines Winkels zurückgeführt werden können. Zu den konventionellen Konstruktionsmitteln Zirkel und Lineal wird von VIÈTE als ausreichende Ergänzung die Einschiebung einer Strecke durch einen Punkt zwischen zwei Gerade bzw. zwischen eine Gerade und einen Kreis hinzugefügt. Auf die graphischen Methoden BARROWS, GREGORYS und NEWTONS wird nochmals in Z. 9—12 hingewiesen. Sie sollen der Vorbereitung der näherungsweisen Bestimmung von Gleichungslösungen dienen, wobei (Z. 4—5) auf VIÈTES wirksames, jedoch etwas langwieriges Verfahren in der *Numerosa resol.*, 1600 = *Opera*, S. 168—228 verwiesen wird. 6—8 Vgl. oben, 383, 20—384, 7. Am Rande ist vermerkt: *Sye figure* (OLDENBURG). Die beabsichtigte Abbildung fehlt; vielleicht lag sie nur der Sendung an TSCHIRNHAUS bei. 9—12 Die graphischen Methoden von BARROW und NEWTON werden auch erwähnt in OLDENBURG für LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 70, 4—8 und in *H*, 481, 10—21. BARROWS Vorgehen dürfte dem in *Lect.* XIII der *Lect. geom.*, 1670, S. 131/47 entsprechen. NEWTONS Studien sind nunmehr zugänglich in *NPW* II, S. 448/517; GREGORYS Behandlung des Durchschnitts zweier Kegelschnitte ist in *H*, 482, 1—483, 9 wiedergegeben. Vgl. ferner *U*, 417, 12—14. 13—17 Vgl. den ausführlicheren Text in COLLINS—OLDENBURG für LEIBNIZ, Anfang April 1673, 55, 1—56, 12. TSCHIRNHAUS geht in *U*, 417, 15—17 auf den Kernpunkt der Sache gar nicht ein.

7. Can it be thought that Slusius hath not advanced the doctrine of Constructions beyond what Deschartes either knew himselfe, or those that are perspicacious can derive from him.

There may be produced variety of excellent Constructions for all Cubick and Biquadratick Æquations proposed, without altering the aequation, which are no more Consectaries of Deschartes doctrine than they are of Vietas or Harriots who hath shewed us in the Limits he makes, the benefitt of comparing the severall tearmes of Æquations togeather.

As to his Constructions for Sursolid Problems.

F Those he effects by a Curve most intricate to describe, variable for every aequation, to be intersected by a Circle in so many Points as the aequation hath true rootes, for which end, he is forced so to Prepare the aequation, that all the negative or false rootes may be converted into true ones.

All which seeme but troublesome shifts, which with more ease and great advantage to the understanding might have been avoyded, by describing the naturall genuine Locus or indented Curve of an aequation, in which the rootes lye all in one right Line, which Curve having Puncta flexus contrarii, and Intersecting the Base Line, clearly exhibites the nature of Limits that shew where and when the rootes gaine or loose their Possibilitys by paires, Moreover by ayd of a Chord Line betweene two Resolvends and a tangent to either the roote of an intermediate Resolvend may with much ease be nicely approached in Numbers.

1 doctrine [of Tangents and of] Constructions *A* 2 Deschartes [himselfe] *A* 4 [same Æquations proposed given] ⟨aequation⟩ *A* 4 [not derivable from] ⟨no more⟩ *A* 13 ease [migh] *A* 14 Locus [of an aequation as followeth] *A* 16 [shew] ⟨exhibites⟩ *A* 17 Limits that [determine the Possibility] *A* 18 Line [and] *A*

1—7 Sluses *Mesolabum*, 1668 ist offenkundig von Tschirnhaus unzutreffend beurteilt worden; hierzu vgl. *U*, 417, 18—418, 12. Die ursprünglich vorgesehene Erwähnung der Sluseschen Tangentenmethode (über diese vgl. Oldenburg—Huygens, 19. II. 1673, Erläuterungen) in Z. 1 ist wieder getilgt; denn auf dieses Verfahren wird unten (396, 15—18) hingewiesen. 8—19 Von „überkörperlichen Problemen", die auf Gleichungen von höherem als dem 4. Grad führen, wird in *Geometria* I, 1659, S. 96/106 nur streifend gesprochen. Nicht zu Unrecht ist Collins gegen die Verwendung des Kreises (vgl. auch oben, 387, 8—9) und will die graphische Darstellung vermittels der höheren Parabeln $y = a_0x^n + a_1x^{n-1} + \cdots + a_n$ heranziehen. Hier wird dann (Z. 18—19) auf Newtons Näherungsverfahren angespielt, enthalten in der *Anal. p. aequ. inf.*, 1669, die seinerzeit Collins zugänglich gemacht worden war. Was Tschirnhaus zu diesem Abschnitt zu sagen hat (*U*, 421, 17—22), geht an der Sache vorbei. Vgl. ferner Collins—Oldenburg für Tschirnhaus, 10. X. 1676, 610, 15—611, 9.

G Mr Newton solves all aequations betweene the 5 and nineth degree inclusive by ayd of a Cubicall Parabola, that being once described never varies, the which is to be intersected by a Conicall Section the Points of Intersection being found as aforesaid by ayd of his moveable angles without describing either figure, but if the aequation arise to the nineth degree, he either vieth two Cubicall Parabolas, or a Biquadratick Parabolaster and Conick Sections.

About his Solution of Pappus Probleme.

H To fitt in a right line given betweene one side of a Square and the other Produced, so that the said Line continued shall passe through the opposite angle.

The Probleme is alwaies capable of 4 answers, and assuming a Line knowne as if it were not given, may be resolved by a quadratick aequation.

But going Properly to worke and taking that for unknowne that is really so, the Æquation becomes biquadratick, Dr Pell in his Scholars Dutch Algebra keepes it seperated in its rise. Or the aequation with any Resolvend being offered breakes it without the ayd of a Cubick aequation into two Quadraticks the nature of the Probleme affoarding that ease and the habitude of the second tearme to the fourth showing no Losse.

Which not being observed by Deschartes, Dr Pell passeth this Censure upon him, his Solution is done by the applying of a Petard to an Oyster, an Engine, to a Straw, much toyle where little is required.

About his Method of Tangents.

I Robervall (as Mr Joyner and others assert) bafled Deschartes in a publique Assembly, accusing him of taking his Algebra out of Harriot and his method of Tangents out

1 solves [Problemes be] ⟨all⟩ *A* 10 [The Workes that Deschartes hath made about this Probleme, the applying] The Probleme *A*; [but] ⟨and⟩ assuming *A* 10 [un]knowne *A* 14 Or [any such] *A*

1–6 Vgl. Collins–Oldenburg für Leibniz, 20. IV. 1675, 227, 1–16. Newtons Vorgehen ist in der Studie über die geometrische Auflösung von Gleichungen (siehe oben, 388, 9–389, 2) enthalten: *NPW* II, S. 498/508. Die Darstellung von Collins ist nicht recht klar und wird daher von Tschirnhaus kritisiert: *U*, 421, 23–26. 7–19 Über das (spezielle) Problem des Pappus vgl. das zu Oldenburg–Leibniz, 16. IV. 1673, Nachschrift, 65, 8–12 Gesagte. Die Aufgabe ist in *Geometria* I, 1659, S. 82/84 behandelt und gehört zu den Lieblingsthemen der damaligen Mathematiker. Oldenburgs lateinische Übersetzung des Absatzes Z. 10–11 wird in *U*, 422, 1–2 wörtlich zitiert. Die Anspielung in Z. 12–16 bezieht sich auf J. H. Rahn, *Teutsche Algebra*, 1659. 20–391, 9 Der Zusammenstoß mit Roberval scheint während des letzten Pariser Aufenthaltes stattgefunden zu haben, den Descartes im Sommer 1648 genommen hatte. Aus der Aufzeichnung Robervals über diese Angelegenheit (*DO XI*, S. 687/90) lassen sich

of Herigon published in 1631 as the Inventum of Fermat, and of delivering some false Doctrine in his Booke. And doubtlesse Riccio in the Preface of his Tract de maximis et minimis intends Deschartes in these Words of the Dedication: Nam si hoc assequar, ut Tibi caeterisque amicis earundem disciplinarum intelligentibus probetur, minus erit in posterum quamobrem humanissimis Tuis hortationibus oblucter, cum autor mihi esse perseverabis edendi alia, quae Tecum jampridem communicavi, de praeceptis universae artis analyticae, geometrica methodo breviter et expedite demonstratis, una cum animadversione erratorum, quae in ipsis tradendis magni nominis auctores errasse deprehendi. The Deficient rules of Deschartes seeme to be these.

2 Booke [and that in two particulars] *A* 2—9 ⟨And doubtlesse ... be these⟩ *A!* 3 Deschartes [in the assertion following when he promiseth] *A*

genauere Einzelheiten nicht entnehmen. Daß DESCARTES hinsichtlich des Algebraischen von HARRIOT abhängig sei (hier 390,22), wird erstmals (zu Unrecht) öffentlich von J. WALLIS in der *Algebra*, 1685 behauptet (*cap.* 30 = *WO* II, S. 136), die um 1676 im Manuskript abgeschlossen war (vgl. unten 399,7—400,3 und 400,6—20).

FERMATS Tangentenmethode wurde erstmals in P. HÉRIGONE, *Curs. math.* VI, 1642 (Wiederdruck 1644) *prop.* 26 in Kurzform veröffentlicht; das Druckjahr des ersten Bandes der ersten Auflage ist jedoch nicht 1631, sondern 1634. Diese Tangentenregel ist zwar schon 1629 entstanden, wurde jedoch erst um 1636/37 aus brieflichen Mitteilungen bekannt. FERMATS Verfahren ist aus seiner Extremwertmethode hervorgegangen, völlig allgemein gehalten und bis auf die noch fehlende Symbolik mit der des Infinitesimalkalkulus identisch. Das Verfahren von DESCARTES ist unabhängig von FERMAT und auf anderer Grundlage entwickelt. Es ist bewußt auf algebraische Kurven beschränkt und rein algebraischer Natur. Vorgeführt wird es in *Geometria* I, 1659, S. 40/41; dann folgen mehrere kennzeichnende Beispiele (S. 41/50, 57/59). Ist P_0 ein Punkt der gegebenen Kurve, dem nur eine einzige Tangente zukommt, dann wird ein Kreis durch P_0 bestimmt, dessen Mittelpunkt M auf der X-Achse liegt und die Kurve in P_0 doppelt zählend trifft (also berührt). Hier ist die X-Achse bevorzugt; im Grunde wird nicht die Tangente, sondern die Normale P_0M bestimmt und nur das algebraisch Erfaßbare in Rechnung gezogen. Zudem ist die rechnerische Durchführung schwierig.

Der Hinweis auf RICCI bezieht sich auf die *Exerc. geom.*, 1666, Vorwort. Diese Schrift wurde zusammen mit N. MERCATORS *Logarithmotechnia*, 1668 wiederabgedruckt. LEIBNIZ hat das Büchlein während des ersten Aufenthaltes in London (Frühjahr 1673) gekauft und mit Randnoten versehen. Im vorliegenden Text hat er *edendi* (Z. 6) und *praeceptis ... deprehendi* (Z. 6—8) unterstrichen, jedoch aus anderem Grund: ihn interessierte das algebraische Manuskript RICCIS, das ungedruckt geblieben ist; eine Handschrift findet sich in der *Vaticana*. RICCI sieht eine Tangente als Stützgerade an und bestimmt auf Grund einer hervorragenden, geometrisch ausgedrückten Extremwertbetrachtung die Tangenten an die höheren Parabeln $\left(\frac{y}{b}\right)^q = \left(\frac{x}{a}\right)^p$, ferner an die höheren Hyperbeln und Ellipsen $\left(\frac{y}{b}\right)^{p+q} = \left(\frac{x}{a}\right)^p \left(\frac{c \pm x}{c \pm a}\right)^q$. Über Vorgeschichte und Einzelheiten vgl. J. E. HOFMANN in *Centaurus* 9, 139—193, 1963. Ob sich RICCIS Bemerkung wirklich auf DESCARTES bezieht, ist ungewiß. Zu diesem Abschnitt vgl. *U*, 411,6—8 und 422,12—13.

K First.

An Imperfect rule sometimes true, sometimes false, for changing the true rootes into negative or false and the false into true his rule is to alter the Signes of the second and fourth and sixth tearmes of an aequation whereas the true rule is alwaies to alter all and only the Signes of the odde Powers.

L Secondly.

An Assertion that any aequation (incompleate not excepted) might have as many rootes as the highest Power hath dimensions. And that the Coefficient of the second tearme is the Sum of all the rootes and the third the Sum of their Products in paires etc. which is not true in incompleate aequations, nor yet in compleate ones unlesse there be as many rootes possible as is denoted by the Index of the highest power. Whereas all equations of even Indexes are not capable of more rootes than the aequation hath powers or Nomes, and those of odde at the most are but capable of one roote more than the number of Nomes or Powers.

4 [the] ⟨an⟩ *A* 8—11 ⟨And ... power⟩ *A!*

1—5 Dieser Einwand gegen *Geometria* I, 1659; S. 70/71 ist unhaltbar. Die Regel von DESCARTES ist richtig, die Fassung von ROBERVAL nur kürzer. SCHOOTEN betont ergänzend (ebda S. 288), daß die Regel auf „unvollständige" Gleichungen ausgedehnt werden kann (d. h. auf solche, worin einige Gleichungskoeffizienten fehlen). Vgl. auch *U*, 413, 10—414, 7 und 422, 14—16. 6—14 Die Allgemeingültigkeit des Fundamentalsatzes der Algebra (Z. 6—8) war nicht nur von DESCARTES (*Geometria* I, 1659; S. 69), sondern schon früher von A. GIRARD (*Inv. nouv.*, 1629; *fol.* E $4^{r/v}$) ausgesprochen worden, allerdings ohne Beweis. Ob DESCARTES die Schrift GIRARDS kannte, steht nicht ganz fest. SCHOOTEN übersetzt so: *Sciendum itaque, quod incognita quantitas in qualibet aequatione tot diversas radices seu diversos valores habere possit, quot ipsa habet dimensiones.* Angreifbar ist nur der mangelnde Hinweis auf mehrfach zählende Lösungen. Der Satz ist in gewissem Sinne schon von VIÈTE (*De aequ. recogn. et emendat.*, 1615 = *Opera*, 1646, S. 158) bei der Zusammensetzung einer Gleichung aus lauter (verschiedenen) Linearfaktoren vorgebildet. Dort findet sich auch der Koeffizientensatz (hier Z. 8—14), allerdings nur für positive Lösungen angedeutet und auf Gleichungen bis zum 4. Grad beschränkt. Etwas allgemeiner wird er von GIRARD ausgesprochen (a. a. O., *fol.* E 3^{v}—4^{r}). In der *Geometria* (S. 69/70) findet er sich nicht explizit, wohl aber in SCHOOTENS Erläuterungen (S. 283/85) in Gleichungen bis zum 4. Grad in Buchstaben ausgedrückt. ROBERVALS Einwand ist wohl durch Nichtberücksichtigung komplexer Lösungen entstanden, worauf TSCHIRNHAUS in *U*, 422, 17—19 zu Recht hinweist.

M Deschartes was likewise accused of Arrogance, as asserting that of all wayes and methods possible he had falne on the best. How true soever the relation is, I know not, but tis certaine the method of Tangents hath been since much advanced by Mr Newton and Mr Gregory. Thus sayth Mr Newton in his Letter of 10 December 1672:

1 [assuming] asserting *A* 2 [these accusations were] ⟨the relation is⟩ *A* 4 Gregory [to writt what Dr Barrow and Slusius have done, more particularly] *A* 4 ⟨Thus sayth ... 1672⟩ *A!*; *dann see* ⊕ [And thus Mr Gregory (Leave roome)] *A!*

1—4 Dieser Absatz ist am Rande mit Anführungszeichen versehen (das bezieht sich auf die Wiedergabe in *CE* 1712 = a_1 in lateinischer Übersetzung) und später unterstrichen worden (das bezieht sich auf *CE* 1722 (1725) = a_2). Die lateinische Wiedergabe (die jedoch nicht mit der uns unbekannten OLDENBURGS identisch sein dürfte) lautet so: *Nonnulli Cartesium arrogantiae insimularunt, asserentem se ex omnibus modis methodisve possibilibus in optimam simplicissimamque incidisse. An ullibi hoc affirmaverit Cartesius, plane nescio. Certum tamen est methodum ducendi tangentes multum promotam fuisse a Newtonio et Gregorio. Ita liquet ex Newtoni epistola anno 1672, 10. Decemb. data.* Voraus geht ein Hinweis auf die Vorlage dieser Übersetzung, nämlich auf den englischen Text, der OLDENBURG zugegangen war. Anschließend wird die Antwort von TSCHIRNHAUS erwähnt. Hier gibt *CE* 1722 (1725) die Ergänzung *Accepi d. 8. Juni 1675*, die sich am Kopf der lateinischen Abschrift von *U* befindet. Diese Datierung ist jedoch unrichtig; die Jahreszahl muß 1676 heißen. Ein weiterer Zusatz, der sich auf Z. 4 bezieht, lautet so: *NB. In hoc schediasmate habetur apographum epistolae hujus, ut et apographum epistolae Gregorii ad Collins 5 Sept. 1670. supra impressae.* Hier irren die Herausgeber des *CE*; denn in die verschollene lateinische Übersetzung OLDENBURGS ist der Text des Tangentenbriefes (vgl. unten, 394, 10—395, 9) nicht aufgenommen worden. Das ist daraus zu entnehmen, daß sich TSCHIRNHAUS in der Antwort von Mitte Juni 1676 mit keinem Wort auf NEWTONS Tangentenbrief bezieht, während er sonst auf alle ihm zugegangenen Bemerkungen des OLDENBURGschen Schreibens gewissenhaft eingeht. Der im Zusatz des *CE* 1722 (1725) erwähnte Auszug aus GREGORY—COLLINS, 15. IX. 1670 ist unten (395, 16—21) wiedergegeben.

Wir wissen, daß OLDENBURG keineswegs die ganze englische Vorlage in lateinischer Fassung an TSCHIRNHAUS weitergegeben hat. So ist z. B. sicher, daß er die nachfolgende Stelle 397, 5—8 verändert und den Text nach 398, 10 weggelassen hat. Anlaß für diese Kürzungen war die Absicht, passende Teile aus COLLINS' Entwurf in die Sendung vom 5. VIII. 1676 mit zu übernehmen, die ja für LEIBNIZ und TSCHIRNHAUS bestimmt war.

Der gegen DESCARTES erhobene Vorwurf der Anmaßung (Z. 1) bezieht sich auf das im Schreiben an MERSENNE vom 18? I. 1638 über die Tangentenmethode Gesagte (*DE* III = *MCW* VII, S. 19/20): *D'où l'on peut aussy apprendre à deguiser en mille sortes la regle que j'ay donnée pour trouver les contingentes, comme si c'estoient autant de regles differentes. Mais j'ose dire qu'on n'en peut trouver aucune, si bonne et si generale que la mienne, qui soit tirée d'un autre fondement.*

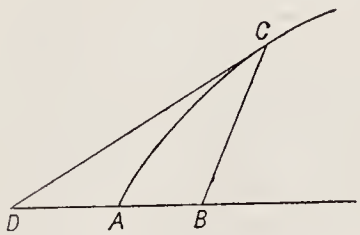
Nach *1672* (Z. 4) folgt das Verweisungszeichen ⊕; der anschließende Text (hier 394, 1—396, 14) findet sich auf späteren Seiten des Manuskripts. Die zugehörigen Erläuterungen werden — soweit es sich um Stücke handelt, die in *H* wiederum auftreten — nicht hier, sondern beim Abdruck in *H* gegeben. In die Lesarten sind nur echte Textabweichungen aufgenommen, nicht aber orthographische Verschiedenheiten. Daß der Text bis incl. 396, 14 nicht an TSCHIRNHAUS gegangen sein kann, folgt aus dessen Bemerkung in *U*, 422, 20—24, die nicht verständlich wäre, wenn TSCHIRNHAUS von den ergänzenden Stücken Kenntnis gehabt hätte.

Out of Mr Newtons Letter of the tenth of December 1672.

He takes notice that he was informed (by Collins) that Slusius and Mr Gregory were falne into new Methods of drawing Tangents, and that Dr Barrows Lectures were of high esteeme amongst the learned. And in answer thereto sayth thus.

I am heartily glad at the acceptance our Reverend freind Dr Barrows Lectures find with forreigne Mathematicians, and it pleased me not a little to understand that they are falne into the same method of drawing Tangents with me.

What I ghuesse their method to be you will apprehend by this Example.



Suppose CB applyed to AB in any given angle, be terminated at any Curve Line AC

Putting $AB = x$,
$BC = y$.

Let the relation betweene x and y be expressed by any Æquation as $x^3 - 2xxy + bxx - bbx - byy - y^3 = 0$. Whereby the Curve is determined, to draw the tangent CD the rule is this:

Multiply the tearmes of the Æquation by any Arithmeticall Progression according to the Dimensions of x, y.

Suppose thus

$$\begin{array}{cccccccc} 0 & & 1 & & 0 & 0 & 2 & 3 \\ x^3 & - & 2xxy & + & bxx & - bbx + & byy & - y^3 = 0 \\ 3 & & 2 & & 2 & 1 & 0 & 0 \end{array}$$

The first Product shall be the Numerator, and the last divided by x the Denominator of a fraction which expresseth the length of BD to whose end D, the tangent CD must be drawne

The length BD therefore is $\frac{-2xxy + 2byy - 3y^3}{3xx - 4xy + 2bx - bb}$.

This Sir is one particular or rather a Corrolary of a generall Method which extends it selfe without any troublesome Calculation not only to the drawing Tangents to all curve Lines

1–395, 9 = *H*, 467, 1–469, 4 2 He$_1$ *fehlt H* 4 of high ... learned *A* ; in great esteeme *H* 4 And in answer thereto *A* ; In answer whereto *H* 5–395, 9 *nach dem Originaltext abgedruckt in NCT* I, S. 247/48 20 *gegenüber dem Original in H leicht verändert, siehe dort*

whether Geometrick or Mechanick or however related to streight Lines or to other curve Lines, but also to the resolving other abstruser kinds of Problems about the crookednesse Areas Lengths Centers of Gravity of Curves etc. Nor is it (as Huddens method de maximis et minimis, and consequently Slusius new method of Tangents as I presume) limited to aequations, which are free from Surd quantities. This method I have interwoven with that other of working in aequations by reducing them to infinite Series, I remember I once occasionally told Dr Barrow when he was about to publish his Lectures, that I had such a method of drawing Tangents, but some divertisement or other hindred me from describing it to him.

The Passages in Mr Gregories Letters that occasioned the former answer were viz.

In his Letter of the 29 of January 1669/70.

Mr Barrow in his Opticks sheweth himselfe a most subtill Geometer, so that I thinke him superior to any that I ever looked upon, and I esteeme the Author more than you can imagine.

Out of his Letter of the 5 of September 1670

I have read over Mr Barrows Geometricall Lectures with much pleasure and attention. Wherein I find him to have infinitly transcended all that ever writt before him, I have discovered from his method of drawing Tangents togeather with some of my owne a generall Geometricall method without Calculation of drawing tangents to all Curves comprehending not only Mr Barrows particular methods but also his generall Analyticall method in the end of the tenth Lecture, my method containes not above 12 Propositions. Nota of this he imparted a Specimen in drawing a touch Line to the Spiralis arcuum rectificatrix, supposing a method of Streightening the arch of a Circle which he likewise formerly imparted, than which tis probable a better can never be expected, he having applyed the like method also to the streightening of other Curves, he further addes, I doe exceedingly admire

12—14 = *H*, 460, 2—5 16—21 = *H*, 460, 7—12 16 Geometricall *fehlt H* 26—396, 6 = *H*, 460, 12—461, 4

11—14 Auszug aus Gregory—Collins, 8. II. 1670 (*GT*, S. 79). 15—21 Auszug aus Gregory—Collins, 15. IX. 1670 (*GT*, S. 103). 22—26 Einschiebung, die sich auf Gregory für Collins, 3. XII. 1670 (*GT*, S. 134/35) bezieht. Der fragliche Text nebst den Figuren steht in *H*, 469, 5—470, 10. 26—396, 6 Fortsetzung des Auszugs aus Gregory—Collins, 15. IX. 1670 (*GT*, S. 103). Zum Sachlichen vgl. *H* 460, 6—461, 4.

his eleventh and twelfth Lecture yet I could wish that among his Problems he had inserted viz. fig. 156.

Suppositis iis, quae in 1. Lect 12, ex data figura AKLD invenire curvam ANMB, this Probleme if it can be resolved would farr advance Geometry beyond its present State, but I find so much difficulty in it, that I despaire of doing it, and doe humbly desire it of any who can solve it.

And in his Letter of 23 November 1670

I would very gladly know what Dr Barrow hath to say to my Problem, I have such an esteeme for him, that I beleive, if he resolve it not, none living shall doe it, if he sett himselfe for it, it is not to find the surface of a round Solid, equall to a given Superficies, but analogous to a given Superficies.

Out of his Letter of 20 Aug. 1675

I can have but little Charity for any person that so overvalues Des Chartes method, as to thinke all since discovered to be but its Consectaries.

And whereas tis pretended, and urged that Slusius' method of Tangents is contained in Deschartes doctrine, and may be from thence derived and Demonstrated tis more than seemes hitherto noted and yet if so it followes not, but that Mr Newton and Mr Gregory have even since much advanced the doctrine of tangents.

N Mr Newton hath invented a new method of infinite Series, by which he performes these things

1 Streightens all Curves
2 Squares all Curvilinear figures
3 finds their Centers of Gravitie round Solids, the Surfaces of those round Solids, whether upright or inclined
4 The Second Segments of such Solids
5 Applyes those Series for the finding the rootes of all aequations.

8–11 = *H*, 461, 6–10 10 Superficies *A* : Superficies, for that were easy *H* 13–14 = *H*, 483, 21 bis 22 15–18 ⟨And whereas ... tangents⟩ *A*!

7–11 Auszug aus Gregory–Collins, 3. XII. 1670 (*GT*, S. 121/22). Vgl. ferner *H*, 461, 5–10 13–14 Natürlich hat Oldenburg diesen Auszug aus Gregory–Collins, 30. VIII. 1675 (*GT*, S. 325), der eine scharfe Kritik an Tschirnhaus enthält, nicht an diesen weitergegeben. 15–18 Hierzu vgl. oben 389, 1–7. 19–26 Dieser Bericht ist nahe verwandt mit dem am 5. I. 1672 von Collins an Vernon gegebenen (*CE* 1712, S. 27/28).

And for all this (being the maine things wanting in Geometry) the World is no more beholding to Deschartes than to Plato, he in Page 39 saith that: Ratio quae inter rectas et curvas existit non cognita est, nec etiam ab hominibus ut arbitror cognosci queat. But by his good favour Dr Barrow hath given a ratio betweene infinite.

And before him Mr William Neale, the first of mortalls streightened the quadratick Parabolick Line on Supposition of the quadrature of the Hyperbola and Sir Christopher Wren streightened the Cycloidicall Line on Supposition of the quadrature of the Circle, and Mr Newton in the Circle hath performed this:

5—7 ⟨And before ... Circle⟩ *A!*

1—4 Die wiedergegebene Stelle stammt aus *Geometria* I, 1659, S. 39. DESCARTES hat nur die algebraische Rektifikation algebraischer Kurven für unmöglich gehalten. Im Gegensatz hierzu deutet er im Schreiben an M. MERSENNE vom 12. IX. 1638 (*DC* I = *MCW* VIII, S. 78) an, wie man die Ausstreckung der logarithmischen Spirale, also einer transzendenten Kurve, vollziehen kann. — Die Meinung, Krummliniges lasse sich mit Geradlinigem nicht vergleichen, stammt unseres Wissens nicht aus einem Text von PLATON, vielmehr im wesentlichen aus dem ARISTOTELES-Kommentar des AVERROËS. Hinsichtlich der Einzelheiten vgl. J. E. HOFMANN, *Lulls Kreisquadratur*, 1942, S. 16/18. — Die Anspielung auf BARROW bezieht sich auf die *Lect. geom.*, 1670; *Lectio* X, Abschnitt V (S. 76, allgemeiner Rektifikationssatz) und *Lectio* XII, Abschnitt XX (S. 108/09: aus dem gegebenen Ausdruck s(x) für die Bogenlänge die zugehörigen Kurven y(x) zu bestimmen; mehrere Beispiele, darunter die Parabelrektifikation aus der Quadratur der Hyperbel).

5—8 Hier wird (Z. 5—6) das heikle Thema der Erstentdeckung allgemeiner Rektifikationsmethoden und insbesondere algebraisch rektifizierbarer algebraischer Kurven berührt. Die Ausstreckung der gewöhnlichen Parabel vermittels der Quadratur einer Hyperbel wurde erstmals nicht von W. NEIL aufgefunden, vielmehr von CHR. HUYGENS: vgl. J. E. HOFMANN in *Deutsche Mathematik 6*, 1941/42, S. 283/94. Darauf weist übrigens auch WALLIS hin, dem COLLINS das vorliegende Manuskript am 30. IX. 1677 zur Begutachtung übermittelt hatte: berichtigend sagt WALLIS in der Antwort vom 18. X. 1677 (*CR* II, S. 608/09), NEIL gehöre nur die (algebraische) Rektifikation der semikubischen Parabel. WRENS Ausstreckung der gewöhnlichen Zykloide (Z. 6—7) wird in WALLIS, *Cycl. ciss.*, 1659 = *WO* I, S. 532/41 wiedergegeben und von GREGORY in der *Geom. univ.*, 1668, *prop.* 63 erneut und sehr geschickt behandelt. Sie hat jedoch nichts mit der Kreisquadratur zu tun. Vermutlich handelt es sich um eine Verwechslung; COLLINS hat wohl die Zykloidenquadratur gemeint.

Aus *U*, 423,1—4 geht hervor, daß dieser Absatz in anderer Form an TSCHIRNHAUS gegangen ist, vor allem unter Benennung von H. VAN HEURAET (vgl. *Geometria* I, 1659, S. 517/20 und *U*, 410,13—411,5). Dies ist recht wohl begreiflich, denn TSCHIRNHAUS befand sich ja in Paris und stand in Verbindung mit HUYGENS. Um die erste Rektifikation hatte es vor allem nach Erscheinen des *Hor. osc.*, 1673 (S. 72: Hinweis auf HEURAET, Zurückweisung des Anspruchs von NEIL) eine bittere Auseinandersetzung gegeben, die mit dem Brief WALLIS—HUYGENS, 9. VI. 1673 (*HO* VII, S. 305/08) einsetzte und zu einer schweren Verstimmung zwischen HUYGENS einerseits und WALLIS und seinen Freunden andererseits führte und trotz der Versöhnungsversuche OLDENBURGS nicht aus der Welt geschafft werden konnte. Über Einzelheiten vgl. J. E. HOFMANN, *Entwicklungsgesch. d. Leibnizsch. Math.*, 1949, S. 60/70.

If any Sine Chord tangent Secant or Versed Sine be given he hath fitted Series or Æquations for finding the length of the arch which are derived from the touch line of a Circle, and Cavaleirs method of Indivisibles, yea and giving the arch he finds the Converse of the Logarithme Sine tangent or Secant thereto without finding the naturall, and this Converse worke for the naturall Adscripts or Inscripts ariseth from Vietas generall method of extracting the roote of adfected aequations, not in Numbers but in Species, a Doctrine that will be difficult to those that understand it not and to ascribe this to Deschartes were very iniurious to others.

Dulaurens aknowledging in his Preface that to apply Algebra to these parts of Mathematicks there had been no Medium yet found.

About his Trisection of an Angle.

In that he hath performed no more than what Albert Gerrard did, in 1629, and forasmuch as he hath no better explained the rootes of the aequation relative to that affaire than by a Character — signifying the Substense of $\frac{1}{3}$ part of an Arch, Dulaurens calls it a note of Ignorance.

1—8 In Z. 1—3 bezieht sich Collins auf Newtons *Anal. p. aequ. inf.* (1669), *CE* 1712, S. 15/17. Dort werden auch die Indivisibeln erwähnt, jedoch ohne Nennung Cavalieris. Im übrigen hat Collins hier Ergebnisse Newtons mit solchen Gregorys aus dessen Brief vom 25. II. 1671 (*GT*, S. 170) vermengt; diese beziehen sich auf die Reihen für arctg x, tg x, secans x, ln secans x und ln tg $\left(\frac{\pi}{4}+\frac{x}{2}\right)$. *Naturall Adscripts* sind die Seiten umbeschriebener regelmäßiger Vielecke um einen Kreis, *naturall Inscripts* entsprechend die Seiten einbeschriebener regelmäßiger Vielecke im Kreis. Der Hinweis auf Viètes numerische Allgemeinmethode bezieht sich wiederum (vgl. 387, 10—388, 5) auf die *Numerosa resol.*, 1600. Die Ausdehnung dieses Vorgehens auf Buchstaben ist das großartige Hilfsmittel, das sich Newton in der *Anal.* (*CE* 1712, S. 9/14) zur Auflösung höherer Buchstabengleichungen geschaffen hatte und vermittels dessen er dann algebraische und transzendente Funktionen durch schrittweise Iteration in Potenzreihen entwickeln konnte. Collins hatte schon in den Briefen an Borelli vom Dezember 1671 (*CE* 1712, S. 27) und an Vernon vom 5. 1. 1672 (*CE* 1712, S. 28) die Reihen für die Logarithmen trigonometrischer Funktionen als Ergebnisse Newtons hingestellt — offenbar in Verkennung der Leistung Gregorys. 9—10 Hinweis auf Dulaurens, *Spec. math.*, 1667. — Dies ist die letzte Stelle des vorliegenden Textes, auf die in *U* verwiesen wird. 11—15 Dies bezieht sich auf *Geometria* I, 1659, S. 91/92. Dort wird die zu einem Winkel 2φ gehörende Sehne (*subtensa*) im Einheitskreis $2 \cdot \sin\varphi$ mit z, die zum dreifachen Winkel gehörende $2 \cdot \sin 3\varphi$ mit q bezeichnet. Die zugehörige Dreiteilungsgleichung $z^3 = 3z - q$ wird durch die Schnittpunktabszissen z der Parabel $y = z^2$ und des Kreises $(y-2)^2 + \left(z+\frac{q}{2}\right)^2 = 2^2 + \left(\frac{q}{2}\right)^2$ durch den Parabelscheitel gelöst. Girard zeigt in der *Inv. nouv.*, 1629; Bl. D 3 durch eine hübsche geometrische Konstruktion vermittels eines gleichseitigen Dreiecks

As to his Precepts about Algebra in generall.

First as to the matter of them they were all contained in Vietas workes, but most especially in his treatise de Recognitione et emendatione aequationum, where is shewed how to multiply divide Increase or Decrease the unknowne rootes of an Æquation how to take away the second tearme, and where is to be found also a Cubicall aequation for separating or breaking a biquadratick aequation into two quadraticks.

The ill manner of Vietas expressing of Powers (of whose manifold Inventions notwithstanding we have great esteeme) seemes to be first reformed by John Geysius a German concerning which see Alsteds Encyclopedia, where his method is the same that Harriot followes though tis likely Harriot knew not of any such Booke and both Alsted and Harriot came out about the same time though Harriots Papers were writt long before and tis

2 [methode] matter *A* 2 *statt* but *versehentlich* bust *A* 7—8 ⟨(of whose ... esteeme)⟩ *A!*
10—400, 1 ⟨though ... likely he⟩ *A!* 11 [at] ⟨about⟩ *A*

---

im Kreis, daß im Fall einer kubischen Gleichung ohne zweites Glied mit drei reellen Lösungen die eine Lösung gleich der Summe der beiden anderen ist. SCHOOTEN wiederholt diese Konstruktion in den zugehörigen Erläuterungen (*Geometria*, S. 302), jedoch ohne Nennung von GIRARD. Die Konstruktion vermittels der Schnittpunkte von Kreis und Parabel ist DESCARTES' eigene Erfindung; sie wird ersichtlich von COLLINS nicht richtig gewürdigt. — Der Einwand von DULAURENS, *Specimina*, 1667, S. 206 gegen die Bezeichnungsweise von DESCARTES ist bedeutungslos. 1—6 Gemeint sind zunächst die allgemeinen Sätze in *Geometria* I, 1659; S. 69/74 und die zugehörigen Erläuterungen SCHOOTENS S. 281/97. Wohl findet sich das Wesentliche bereits bei VIÈTE vor, jedoch ist alles bei DESCARTES viel kürzer und faßlicher ausgedrückt. Dann folgt in der *Geometria* (S. 79/82) die Behandlung der Gleichung 4. Grades, jedoch nur nach einem festen Rezept und ohne Beweis. Dieser Beweis ist auf mühsamem Wege von FL. DEBEAUNE in den *Notae breves* (*Geometria*, S. 137/39) ergänzt. Die zugehörige geometrische Konstruktion aus den Schnittpunkten von Kreis und Hyperbel stammt wieder von DESCARTES (*Geometria*, S. 85/91). 7—400, 3 VIÈTES unglückliche Potenzbezeichnung (*Isagoge*, 1591 = *Opera*, 1646; S. 2/3) ist aus jener der italienischen Algebraiker hervorgegangen. Kleine Buchstaben für allgemeine Zahlen hat unseres Wissens erstmals TH. HARRIOT eingeführt; der Öffentlichkeit wurde diese Darstellungsweise erst aus der nachgelassenen *Praxis*, 1631 (S. 4) bekannt. Freilich hat HARRIOT noch keine eigentliche Potenzbezeichnung, setzt vielmehr die gleichen Faktoren in der gewünschten Anzahl nebeneinander; Beispiel: hier 401, 18. ALSTED hatte in seiner *Encyclopaedia*, 1620 als Buch VIII eine *Arithmetica* ohne Algebra aufgenommen. In das *Compendium philos.*, 1626 (S. 381 ff.) ist eine an CHR. CLAVIUS (*Algebra*, 1608) orientierte Algebra unter Verwendung cossischer Zeichen eingeschoben. In der *Encyclopaedia*, 1630 ist ein von J. GEYSIUS stammender Abschnitt eingefügt (S. 865 ff.), worin ebenfalls kleine Buchstaben verwendet und Potenzen durch Nebeneinanderstellen der Faktoren bezeichnet werden. Schon hier wird der Übergang von unbekannten zu bekannten Größen durch Übergang von kleinen zu großen Buchstaben gekennzeichnet; hierzu vgl. unten 402, 1—5.

likely he was the first that exhibited the Constitution of Æquations by Multiplication of Binomialls aequall to 0. Where all the rules used by Deschartes are more fully, and better explained than in Vieta with diverse of his owne added.

Concerning whome thus sayth Dr Wallis in a Letter about Cubick aequations fitted for the Presse.

Mr John Smith fellow of Queens Colledge in Cambridge and Mathematick Professor in that University writt to me the 1 of November 1648, about some things that seemed difficult to him in Deschartes Geometry. I had not then seen Deschartes Geometry nor had read any other Algebra but Mr Oughtreds Clavis, nor knew anything of the Contents of it, but on this occasion found out the Booke in a freinds hands in London, from whome I procured the use of it for a weeke or two, I found there my two first Rules for Cubick aequations (mentioned in the former part of the Letter) to be cited by him as Cardans rules without any Demonstration or Reason of them given. And when afterwards I consulted Cardan, I found in him a Demonstration, but so intricate and perplext, that I did not despise my owne, which (to me at least) seemed much more cleare and Satisfactory, as fetching the rise of it from its true originall, my other method by the Trisection of an Angle, I found he had also prosecuted with a like successe, and had mett with the same difficulties and obstructions I had done, (but not remooved them as the Dr hath done) I found also my negative rootes owned by him, under the name of false rootes (though they are indeed, as true as the other) and a plurality of rootes in Superior aequations.

4–5 ⟨Concerning ... Presse⟩ *A!*

4–5 Es handelt sich wohl um Wallis–Collins, 22. IV. 1673 (*CR* II, S. 564–576); der Inhalt dieses Schreibens ist vollständig übergegangen in die *Algebra*, 1685 = *WO* I, 1695. 6–20 Dieser Bericht ist nahe verwandt mit dem, was in Wallis–Collins, 8., 18., 22. IV. 1673 (*CR* II, S. 558, 561/64, 568, 573) über seine ersten mathematischen Studien gesagt und angedeutet wird. In Z. 13 ist Cardanos *Ars magna*, 1545 gemeint. Dort wird die Regel zur Auflösung der kubischen Gleichung in Cap. XI auseinandergesetzt; der Beweis erscheint in der Weiterführung bis Cap. XIII einschließlich. Die Dreiteilung des Winkels (Z. 16–20) findet sich in Cap. 2 des Wallisschen *Treatise of angular Sections*, der den ältesten Teil der *Algebra* von 1685 ausmacht. Hierüber vgl. Chr. J. Scriba, *Wallis-Studien*, S. 23/25. Die Untersuchungen zur Auflösung der Gleichung 4. Grades werden in den Briefen an Collins vom 18. und 22. IV. 1673 (*CR* II, 561/64, 574/76) und 7. X. 1673 (*CR* II, S. 581/86) vorgeführt.

And it was some satisfaction that I had in my first attempts lighted on those Successes which found so great Masters to esteeme as things, of good worth. That which I most valued in his method and pleased me best, was his bringing over the whole aequation to one side making it equall to nothing and thereby forming his Compound aequations by the Multiplication of Simples from thence also (quodammodo) determining the number of rootes (reall or imaginary) in each, This Artifice (on which all the rest of his Doctrine is grounded) was that which most made me to sett a value on him (presuming it had been originally his owne) which yet began to abate, when afterwards having lighted on Harriots Algebra, published after his death in the yeare 1631 Six yeares before that of Deschartes of 1637. I found all this in him, him also he followes in the designing his Species by small Letters and designing the Powers of them by the number of Dimensions without the Characters of q. c. qq. etc. As likewise in altering the value of the roote (while yet unknowne) by addition, Subduction, Multiplication or Division at pleasure, and by helpe thereof casting out fractions, Surd quantities and the second or any other of the intermediate tearmes of the aequation, which is the worke of Harriots sixth Section. Who also page 27 ownes my negative rootes (which Cartes calls false rootes) by the name of Privative rootes, but waves them as to his present designe, which was to inquire only those, that are Positive; he also admitts the notation $\sqrt{-dddddd}$ (page 100) the roote of a negative Square (which one example had I seen), I should as little have scrupled to follow it as I did, the putting of $2\sqrt{3}$ instead of $\sqrt{12}$ upon the Authority of one Example in Oughtreds Clavis Chap. 15, both which doe now begin to be commonly received.

And many other good things there are in Harriot which with these names I find repeated in Cartes Geometry and make a considerable part of it, without taking any notice of the fountaine.

5 Simples [(on which all the rest of his doctrine is grounded)] *A* 21 received [This I have not yet fully considered lately espying the notion of it] *A*

1—21 Hier wird ziemlich eingehend über das berichtet, was Wallis in Harriots nachgelassener *Praxis*, 1631 vorgefunden hat. Der Hinweis auf die Bezeichnung $\sqrt{-dddddd}$ (Z. 18) findet sich auch in Wallis—Collins, 16. V. 1673 (*CR* II, S. 578), dort jedoch ohne Seiten-Angabe, ebenso die Übereinstimmung zwischen $2\sqrt{3}$ und $\sqrt{12}$ (hier Z. 19—20). Alle diese Selbstzeugnisse sind deshalb von Wichtigkeit, weil sie zu einem Zeitpunkt niedergeschrieben sind, da das Manuskript der Wallisschen *Algebra* noch nicht abgeschlossen war: es hat erst 1676 die endgültige Fassung erhalten. 22—24 Der entscheidende Fehler von Wallis in der Frage einer unterstellten Abhängigkeit Descartes' von Harriot liegt daran, daß allein Schlüsse aus den Erscheinungsjahren gezogen werden, ohne daß die Möglichkeit selbständigen Vorgehens auf Grund der gemeinsamen älteren Literatur (Cardano, Viète) in Rechnung gezogen wird.

From whence it was easy to espy that the Resolvend of an Æquation was the fact of all the rootes. A Notion observed before by Peter Nonius, as Camillus Gloriosus in his third Decad of Mathematicall Exercises observes. Which Consideration lead Deschartes to try if a Binomiall made of any of the aliquot parts of the roote would depresse the Æquation his method is outdone as followeth.

1 A Roote or number being proposed a Resolvend may be raised thereto as followeth by Multiplication without raising the respective Powers of the roote.

Example

Let the aequation be $a^4 + 10a^3 + 6a^2 + 20a = 1072$

Let the roote be 4.

The Resolvend is thus raised

$$\left.\begin{matrix} +4 \\ +10 \end{matrix}\right\} = 14 \left| \begin{matrix} \\ \times 4 \end{matrix} \right| = 56 + 6 \left| \begin{matrix} \\ = 62 \\ \times 4 \end{matrix} \right| = 248 + 20 \left| \begin{matrix} \\ \\ 268 \\ \times 4 \end{matrix} \right\} = 1072$$

2 With the same Worke the Æquation may be depressed without Division

Example

Let the Æquation be as before, and Place the roote with the former Products under neath respectively the Sum is the depressed aequation

2–3 ⟨A Notion ... observes⟩ *A!* 4 try if [any] *A*

1–5 Der Hinweis auf Nonius (Nuñez) bezieht sich auf dessen *Algebra* (1532), die z. B. in lateinischer Übersetzung in den *Opera*, 1592 zugänglich war. Auf Gloriosos *Exerc. math.*, 1627/39 wird auch in Collins' undatiertem Brief an Wallis (etwa 1667) hingewiesen (*CR* II, S. 477, 480). — Nach *followeth* (Z. 5) folgt mit Verweisungszeichen auf der Gegenseite: *This to come in Last,* dann durchstrichen eine Nebenbemerkung, die den Gedankengang unterbrechen würde: *The method of Dr Pell is to put any ⟨small⟩ Letter for an unknowne quantity, great ones for knowne quantities, and as soone as the unknowne quantity becomes knowne, the small Letter is changed into a great one. he wished all would observe this method, that I doe so my selfe in the Papers imparted I thought fitt to intimate.* 6–12 Der fortgesetzte Mißbrauch des Gleichheitszeichens ist die Folge des Fehlens von Klammern oder kennzeichnender Trennzeichen. Eine ähnliche Rechnung findet sich in der Niederschrift über die Unterredung zwischen Leibniz und Collins, 18.–29. X. 1676, 660, 3–10. 13–403, 5 In dieser Rechnung werden die vorher entstandenen Zahlen mitverwendet. Gemeint ist die Abspaltung des Linearfaktors a − b aus f(a) = 0, falls die (rationale) Lösung b bekannt ist: f(a) − f(b) = (a − b) · g(a). Dabei werden die Koeffizienten von g(a) durch schrittweises Vorgehen ohne Division ermittelt. Natürlich ist das mit dem gewöhnlichen Divisionsverfahren völlig gleichwertig. Eine entsprechende Rechnung findet sich auch in der Niederschrift über die Unterredung zwischen Leibniz und Collins vom 18.–29. X. 1676, 660, 3–10 rechts.

$$a^4 + 10a^3 + 6a^2 + 20a - 1072 = 0$$
$$+ 4 \quad + 56 \quad + 248 \quad + 1072$$

The Sum $a^4 + 14a^3 + 62a^2 + 268a = 0$

That is $a^3 + 14a^2 + 62a + 268 = 0$ Which is the under aequation sought found without Division.

Another Example

4) $y^4 + 0y^3 + 0y^2 - 10y - 216 = 0$
$+ 4 \quad + 16 \quad + 64 \quad + 216$

$y^4 + 4y^3 + 16y^2 + 54y \quad *$

That is $y^3 + 4y^2 + 16y + 54 = 0$

3 The unknowne rootes of an Æquation may in some Cases be increased by Addition or decreased by Substraction, by multiplying by a ranke of Proportionalls proper to the ratio of such increase or Decrease, and in the last tearme by taking the difference betweene the Resolvend proper to such increase or Decrease, and the given Resolvend for the resulting one to be used.

This I have not yet well considered lately falling into it and other usefull notions.

4 Deschartes having given no Doctrine concerning the finding the Limits of Æquations nor the taking away of more tearmes than the second, may be very iustly esteemed by those that are skilfull therein as Dr Pell and Mr Gregory to have performed no such great matters, as are commonly beleived and asserted concerning him others indeed have since advanced the doctrine of Limits as De Beaune, Hudden, Bartholinus, but have not well dived into the consideration of the benefitts and Consequences of the Locus and Limits

22 Consequences [thercof] *A*

6—10 Das links stehende 4) in dieser Rechnung, die der vorigen gleicht, verweist auf die vorhandene Lösung 4 der Gleichung. 11—16 Das ist die allgemeine Darstellung des eingeschlagenen Verfahrens in Worten. 17—404, 3 Über Wurzelschranken findet sich Näheres in DEBEAUNES *De aequ. natura* (*Geometria* II, 1659/61, S. 49/162), in HUDDES *De reduct. aequ.* (ebda I, 1659, S. 401/506) und BARTHOLINS *Dioristice*, 1663. Was PELL zu diesem Gegenstand zu sagen hat, ist in *Q*, 514, 11—23 angedeutet. GREGORYS Vorgehen ist im Brief an COLLINS vom 24. II. 1672 (*GT*, S. 213/16) geschildert, für die Gleichung 4. Grades im Brief an OLDENBURG vom 18. VI. 1675 (*BH* III, S. 226). Das weitere (Z. 22—404, 3) bezieht sich auf Arbeiten PELLS, über die OLDENBURG im Brief an LEIBNIZ vom 5. VIII. 1676, 531, 1—10 Näheres mitteilt.

of an aequation, namely the easy attainement of Breakers Approaches, Canons in Surds, Series' of under Aequations, a method (as some affirme) of string some rootes by partes and retaining the rest constant.

5 As to his Cubicall breaker so much commended by Hudden it is a plano-Cubick aequation, Which he might derive from Bombelli and Vieta. But now we have simple Cubicks fitt for the purpose and more full of habitudes, but to breake by ayd of any Cubick-aequation at all is by Dr Pell esteemed a needlesse trouble, for 1 If a Resolvend be given he hath a Determination to know if the Æquation can be broken to such Resolvend and if so effects it without tentative worke.

2 If no Resolvend be given, but tis left at liberty to be what it shall happen, Then the Æquation may be broke into innumerable paires of Component quadraticks, which will runn on in such regular Progressions as it will be easy to make Series's of them for the more easy description of the Locus of a Biquadratick aequation.

3 By the like methods he proceeds to higher aequations which in the common road would proove a meere Mathaeotechnia.

The Opponent Mr Schurnhaw at last overcome with some of these Suggestions saith

That Deschartes to reduce the following Æquation

1 Takes away the second tearme
2 Reduceth it to a Cubick aequation
3 Tryes Division by a Binomiall
4 Resolves it into two Quadraticks
5 Extracts the rootes of those Quadraticks

1 [Limits] Breakers *A* 15 Mathaeoteehnia : Mataeotechnia *A*

4—15 In Huddes *De reduct. aequ.* (Z. 4) werden Zerlegungen von Gleichungen in unbestimmten Koeffizienten durchgeführt und Bedingungen dafür aufgestellt, wann das Verfahren anwendbar ist. Die *plano-Cubick aequation* ist die Gleichung 5. Grades. Zu den weiteren Ausführungen, die sich wiederum auf Pell beziehen, vgl. *Q*, 514, 9—516, 12. Das Dortige könnte geradezu als Fortsetzung des vorliegenden Briefes angesehen werden. Naeh Z. 15 folgt der Hinweis: *See stet ○ The method of Doctor Pell*, der sieh auf 402, 22—25 bezieht. 16—23 Dies bezieht sieh auf die Unterredung zwisehen Collins und Tschirnhaus vom 9. VIII. 1675. Das Datum steht fest aus der Bemerkung in Collins—Gregory, 13. VIII. 1675 (*GT*, S. 316), wonaeh die Ausspraehe „am letzten Freitag" stattgefunden habe. — Die Sehritte zur Auflösung einer Gleichung 4. Grades ergeben sieh aus *Geometria* I, 1659 wie folgt: Beseitigung des 2. Gliedes: S. 72. Übergang von der reduzierten Ausgangsgleichung

Whereas the matter may (in some Cases) be more breifly finished thus: first Examine if $\frac{rr}{pp} = s$ and if it be so

$$\text{then } \frac{p}{4} \pm \sqrt{\frac{pp}{16} - \frac{q}{4} + \frac{r}{2p}} \pm \sqrt{\frac{pp}{8} - \frac{q}{r} - \frac{r}{2p} + \frac{p}{2}\sqrt{\frac{pp}{16} - \frac{q}{4} + \frac{r}{2p}}}$$

And so tis not only shewed whether it may be reduced, but the Extraction of the roote is evident.

For Example take the Æquation in page 83 of Deschartes Geometry

$$\begin{matrix} & p & & q & & r & & s \\ x^4 & - 2ax^3 & + 2aaxx & & - 2a^3x & & + a^4 & = 0 \\ & & - ccxx & & & & & \end{matrix}$$

And forasmuch as this admitts the condition required as will be easily evident the roote is

$$x = \frac{a}{2} + \sqrt{\frac{aa + cc}{4}} + \sqrt{\frac{cc}{4} - \frac{aa}{2} + a\sqrt{\frac{aa + cc}{4}}}$$

$$x^4 * - 2x^2 + 12x - 18 = 0$$

The Cubick Æquation that should divide this into two quadraticks prooves an impossible quadratick.

$x^4 + qx^2 - rx + s = 0$ zur kubischen Hilfsgleichung $y^6 + 2qy^4 + (q^2 - 4s)\,y^2 - r^2 = 0$ für y^2: S. 79/80. Ermittlung eines Linearfaktors (*binomium*) der Hilfsgleichung, falls vorhanden: S. 77/78. Übergang zur CARDANischen Formel, falls kein Lincarfaktor rational bestimmt werden kann: S. 92/95. Auflösung der quadratischen Hilfsgleichung nach Bestimmung von y: $x^2 \pm xy + \frac{y^2}{2} + \frac{q}{2} \mp \frac{r}{2y} = 0$: S. 80/81.

1—12 Der von TSCHIRNHAUS behandelte Sonderfall bezieht sich auf die Gleichung $x^4 - px^3 + qx^2 - rx + s = 0$. Auf die einfachste Form gebracht, sieht dieser ohne Rückgriff auf die CARDANische Formel lösbare Typus so aus: $\left(x^2 - \frac{px}{2} + \frac{r}{p}\right)^2 - \left(\frac{p^2}{4} + \frac{2r}{p} - q\right)x^2 + s - \underbrace{\frac{r^2}{p^2}}_{=0} = 0$. Durch Radizieren und Auflösen der herauskommenden quadratischen Gleichungen ergibt sich die in Z. 3 angedeutete Lösung. COLLINS hat die Formel nicht ganz richtig wiedergegeben; statt $\frac{q}{r}$ (Z. 3, 2. Glied des Ausdruckes unter der großen Wurzel) sollte $\frac{q}{4}$ stehen. In COLLINS—GREGORY, 13. VIII. 1675 (*GT*, S. 315/16), worin über die Unterredung mit TSCHIRNHAUS berichtet wird, ist das Ergebnis richtig wiedergegeben, jedoch ebenso wie hier ohne Beweis. — Vgl. ferner TSCHIRNHAUS—OLDENBURG, 1. IX. 1676, 596, 13—597, 4.

Das nachfolgende Beispiel (Z. 6—12) bezieht sich auf das schon in 390, 7—19 erwähnte

Some Desideranda yet in Algebra

1 A Solution of Dr Davenants Probleme

The Sum of the Squares and Sum of the Cubes of 4 continuall Proportionalls given to find the Proportionalls.

Problems of such nature ascending high.

2 In Constructing tables of Logarithmes, of Square rootes, of Cube rootes, of all numbers from 0 to 10000 in a table of Areas of Segments etc. a Series that shall maintaine the last difference true suitable to the determined number of places the table is to consist of, that so the table may be carried on by Addition, in which Argument Mr Newton hath Spent time to good purpose.

6 Constructing [a] *A*

Problem des Pappus. — Auch die Gleichung 405, 10 ist ohne Verwendung der Cardanischen Formel lösbar: Die kubische Hilfsgleichung heißt $y^6 - 4y^4 + 76y^2 - 144 = 0$ und hat die Lösung $y^2 = 2$. Die direkte Auflösung gelingt vermittels $x^4 - 2(x - 3)^2 = 0$; die Gleichung zerfällt also in die Quadratfaktoren $\left[x^2 + x\sqrt{2} - 3\sqrt{2}\right]\left[x^2 - x\sqrt{2} + 3\sqrt{2}\right] = 0$; der erste ist reell auflösbar, der zweite nicht (*impossible quadratick*).

2—5 Das Davenantsche Problem (vgl. Collins—Oldenburg für Leibniz, 20. IV. 1675; 228, 19 bis 23 und *H*, 478, 15—479, 3) erfordert nach Ansicht Sluses (Brief an Oldenburg vom 22. XI. 1673; *SL*, S. 209) die Auflösung einer Gleichung 4. Grades. Wann Collins diese (unrichtige) Bemerkung an Gregory weitergegeben hat, wissen wir nicht; im Brief vom 11. V. 1675 (*GT*, S. 299/300) verweist er im Zusammenhang mit diesem Problem auf Girards Darstellung der Potenzsummen einer Gleichung (*Inv. nouv.*, 1629; Blatt F 2^r), die hier in Wirklichkeit nicht weiterhilft. Gregory ist über Sluses Bemerkung sehr überrascht; er benötigt eine Gleichung vom 30. Grad (Brief an Collins vom 5. VI. 1675; *GT*, S. 303). Dary hatte inzwischen die Glieder der geometrischen Reihe in der Form a, ar, ar^2, ar^3 geschrieben und die beiden Bedingungen erhalten: $a^2(1 + r^2 + r^4 + r^6) = S$, $a^3(1 + r^3 + r^6 + r^9) = Z$. Er war nach Entfernen von a auf eine Gleichung 18. Grades gestoßen (Collins—Gregory, 29. X. 1675; *GT*, S. 341/42), hatte jedoch nicht bedacht, daß man einen gemeinsamen Faktor 4. Grades in r abspalten kann. Soweit war die Behandlung des Problems bis zur Erwähnung im vorliegenden Text gediehen.

6—10 Tafeln der Quadrat- und Kubikwurzeln der Zahlen von 1 bis 10000 (Z. 6—7) hatte der Londoner Mathematiker John Smith berechnet, um die Anwendung der Cardanischen Formel bei Auflösung kubischer Gleichungen zu erleichtern. Diese Tafeln werden erwähnt in Collins' Briefen an Gregory vom 3. XII. 1674, 11. V. 1675 und 9. VII. 1675 (*GT*, S. 291/92, 298, 309) und in Collins—Oldenburg für Leibniz, 20. IV. 1675; 225, 1—18. Die Tafeln der Kreissegmente (Z. 7) wurden von John Smith und Dr. John Newton berechnet (vgl. die Hinweise in Collins' Briefen an Gregory vom 9. I. 1669, 3. I. 1671 und November 1671 (*GT*, S. 58, 156, 195). John Newton arbeitete auch an einer Verbesserung der Briggsschen Logarithmentafel (1624, 1628), woselbst Differenzen bis zur 5. herangezogen worden waren. Smith erhielt wichtige Hinweise von Isaac Newton über die einschlägigen Differenzenrechnungen: 18. V. 1675 (*NCT* I, S. 342/44). Vgl. ferner Collins—Oldenburg für Leibniz, 20. IV. 1675, 225, 1—18 und *H*, 442, 7—12.

3 The nature and Progression of all the aequations both Cubick and quadratick, under a Biquadratick and the like for higher Powers when a ranke of rootes are assumed in Arithmeticall Progression, the making gradually of such Progressions in the under aequations as shall be rationall and finding of all their rootes and this will be of use for the describing the Locus of an aequation by Points.

4 Binomiall Rules like those of Cardans for finding the rootes of any two Nomes, (whose Coefficients for more ease may be admitted to be Units) those of other degrees wherein only the highest power and the lowest (or next inferiour by consequence) not being difficult to have the like rules suited to them.

5 In a Biquadratick that wants the two middle tearmes if the roote be increased or diminished, these tearmes are drawne in, and come in with a paire of equall rootes, but such equall rootes are found by Huddens Cubick aequation for Limits here ariseth a nicety worth considering namely that the said rootes when the two middle tearmes have such habitudes as that they may be cast out togeather, those equall rootes are more easily found. Moreover having found the rootes of such Limiting Cubick decreasing the aequation by such rootes, the penultimate tearme whatever be the Resolvend falls off, how comes it to vary, and in this case the two middle tearmes to march off.

6 The Limiting Cubick for which Hudden is so much commended is no other than Harriots aequation for taking away the Penultimate tearme of an aequation.

1 [Bi]quadratick *A* 3 ⟨gradually⟩ *A!* 7 [shall] ⟨may⟩ *A* 9 ⟨the like ... them⟩ *A!*
13 [the] ⟨such⟩ *A* 16 [falls off] whatever; [it]comes *A*

1–5 Hier ist die graphische Darstellung (*locus of an aequation*) $y = f^n(x)$ eines Polynoms n-ten Grades ohne absolutes Glied gemeint. Wird für x der Reihe nach 1, 2, 3, ..., k, ... gesetzt, dann ist jeweils das zugehörige y (das *resolvendum*) als f(k) bestimmt; außerdem ist f(x) − f(k) nunmehr das Produkt aus dem *binomium* x − k und der Funktion $\frac{f(x) - f(k)}{x - k} = g^{n-1}(x)$. Eine derartige Tabelle findet sich auf einem undatierten Zettel, den Wallis um die nämliche Zeit auf Grund eines ähnlichen Hinweises an Collins gegeben hat (*CR* II, S. 601/02): hier ist $f(x) = x^3 - 15x^2 + 54x$.

6–9 Gemeint sind wohl Gleichungslösungen, die als $\sqrt[p]{a + \sqrt[q]{b}} + \sqrt[p]{a - \sqrt[q]{b}}$ dargestellt werden können.

10–19 Hier ist die Beseitigung des 2. und 4. Gliedes (*two middle tearmes*) einer Gleichung 4. Grades gemeint, wodurch die Gleichung zwei Paare gleicher Wurzeln erhält. Der Hinweis auf Hudde bezieht sich auf *De max. et min.* (*Geometria* I, 1659, S. 507/08), wo am Beispiel einer kubischen Gleichung das Auftreten einer Doppelwurzel behandelt wird. Natürlich können aus bereits festgestellten Extremwerten gegebenenfalls auch Wurzelschranken gefunden werden, wie das in Gregory—Oldenburg, 18. VI. 1675 (*BH* III, S. 226) ausgeführt ist. Hierzu vgl. *H*, 454, 1–455, 4.

83. LEIBNIZ AN HUYGENS
[Mitte Juni 1676]

Überlieferung:

Handschrift: Verschollen.

Fehlt im *Cat. crit. 2.*

Beantwortet durch HUYGENS—LEIBNIZ, Ende Juni 1676.

Existenz erschlossen aus der Antwort, die vermuten läßt, daß sich LEIBNIZ nicht persönlich, vielmehr schriftlich an HUYGENS gewandt hatte.

84. TSCHIRNHAUS AN OLDENBURG FÜR COLLINS
[Mitte Juni 1676]
Druck nach *B*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: Nicht gefunden.

B: Abschrift von A: (Schreiber): RS MS 81, Art. 25 = Nr. 39, 8 Bog. 4°, 7 $^1/_2$ S, einige Lesefehler.

Druck:

b: Teildruck nach B: RIX, S. 8 (422, 20—24).

Fehlt im *Cat. crit. 2.*

Antwort auf den Brief OLDENBURGS von Ende Mai 1676.

Indirekt beantwortet durch die Sendung OLDENBURGS an LEIBNIZ vom 5. VIII. 1676.

Eingegangen am 18. VI. 1676. Der Eingangsvermerk OLDENBURGS auf dem verschollenen Original wird auf der ersten Seite des Manuskripts so wiedergegeben: *Accep. d. 8. Junii 1675.* Dies wird in *CE* 1722 (1725), S. 123 = *CE* 1856, S. 97 nach Wiedergabe der Überschrift eingefügt; in *CE* 1712 S. 43 fehlt die Datierung.

Datierung: Die Jahreszahl 1675 ist ein Irrtum. Sie muß ebenso in 1676 verändert werden wie das unrichtige Datum auf COLLINS—OLDENBURG für TSCHIRNHAUS, 10. X. 1676.

Überschrift in B: Responsum ad scriptum Domini Collinsii de Cartesii inventis, abgedruckt in *CE* 1712, S. 43 = *CE* 1722 (1725), S. 123 = *CE* 1856, S. 97.

Zur Vereinfachung bei den Verweisen wird das beantwortete Stück COLLINS—OLDENBURG für TSCHIRNHAUS von Ende Mai 1676 abkürzend mit *T* bezeichnet.

Ut testatum eam, quantopere sum vobis devinctus, quamque sim paratus desideriis vestris pro virili satisfacere, consignare nonnulla institui ad ea illustranda, quae nuper a vobis accepi. Ut vero ordine procedam, quaedam mihi praemittenda videntur, priusquam responsionem ipsam aggredior.

31—34 Die Abschrift unterdrückt die (vielleicht nur aus einigen Höflichkeiten bestehenden) persönlichen Mitteilungen an OLDENBURG.

Primo itaque ostendam, quae Cartesius revera praestiterit, quaeque certo constant ab ipso ex aliorum scriptis hausta non fuisse.

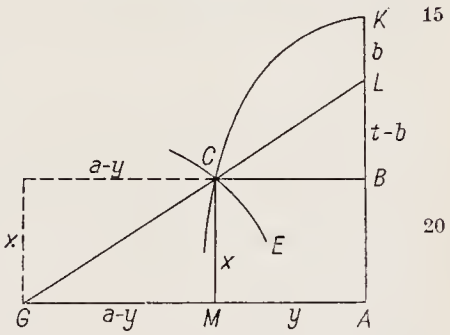
1. Quaestionem Pappi resolvit satis egregie, talique ratione, ut omnes curvas, quae in geometriam recipi debent, una opera exhibeat p. 25 et 97.

2. Ostendit, qua ratione illae differant a mechanicis, dum dicit, quod geometricae ad puncta rectae lineae certam rationem habeant, unica aequatione explicandam; ubi porro eas in certa genera distinxit p. 21 etc.

3. Constructionem locorum tantopere a veteribus quaesitam inclusit unica hacce formula $y = m - \frac{n}{z} x + \sqrt{mm \cdot ox \frac{pxx}{m}}$, tantaque universalitate haec praestitit, ut facile pateat, ipsum id quoque potuisse efficere in omnibus superioribus curvis, ac determinare, quot

---

3—4 In *Geometria* I, 1659, S. 21/25 wird eine Kurve mit dem laufenden Punkt C wie folgt erzeugt (die Abb. entspricht mit leichten Abweichungen und zugesetzten Bezeichnungen der beteiligten Strecken jener in *Geometria*, S. 22 und 41): Der starre Bogen CK einer gegebenen algebraischen Kurve mit der Gleichung $f(t; y) = o$ wird in Richtung der „Achse" AK verschoben. Ein bei dieser Bewegung mitgeführter Punkt L auf der Achse ($LK = b$ ist konstant) wird durch die Gerade LG mit dem festen Punkt G verbunden, wobei $GA = a$ ist. Diese schneidet die gegebene Kurve in C. Hier ist $t = b + \frac{xy}{a - y}$; durch Einsetzen in $f(t; y) = o$ ergibt sich die Gleichung der zugeordneten Kurve CE. DESCARTES faßt die Gleichungen $(2n - 1)$-ten und $2n$-ten Grades zum n-ten *genre* (*genus*) zusammen und sagt: Wenn $f(t; y) = o$ zum n-ten *genre* gehört, dann gehört die erzeugte Kurve CE zum $(n + 1)$-ten *genre*. Daß dies unrichtig ist, zeigt P. FERMAT in der damals noch ungedruckten und TSCHIRNHAUS unbekannten *Diss. tripart.* von 1657/58 (= *FO* I, S. 121/22) am Beispiel $f(t; y) \equiv b^2t - y^3 = o$. Anschließend erweitert DESCARTES die Kennzeichnung der in *T*, 383,20—384,7 erwähnten „Örter zu mehreren Linien", indem er von $4n$ Linearfaktoren in x, y ausgeht und die Produkte von je $2n$ davon einander gleichsetzt, die alsdann das n-te *genre* nicht überschreiten. Abschließend folgt in *Geometria*, S. 25 der Text, den TSCHIRNHAUS im Auge gehabt haben dürfte: *Adeo ut nulla curva linea, quae sub calculum cadit atque in geometriam recipi potest, reperiatur, quae ibidem ad aliquem linearum numerum non sit utilis.* Auf die obige durch die Abbildung illustrierte Figur bezieht sich die ergänzende Bemerkung in *Geometria*, S. 97: *Affirmare enim audeo, nullam, quae huic effectui inservire queat, simpliciorem in rerum natura inveniri.* 5—7 Von der Definition der „geometrischen" Kurven als jenen, bei denen Abszisse und Ordinate durch eine algebraische Gleichung (*relatio*) verknüpft sind, ist zu Anfang des Buches II (*Geometria* I, 1659 S. 17/19) die Rede; die bei Z. 6—7 erwähnte Einführung der *genera* folgt alsdann auf S. 20/21. 8—410,5 Die in Z. 9 entstellt wiedergegebene Formel heißt in *Geometria* I, 1659, S. 27 so: $y \propto m - \frac{n}{z} x + \sqrt{mm + ox - \frac{p}{m} xx}$. Sie bezieht sich auf die Kon-



cujuscunque generis curvae existant, sed maluit hoc (ut testatur ep. 69 vol. 2 ac pag. 38 Geom.) mathematicorum industriae relinquere, quo rerum ab ipso traditarum praestantia ipsis patefieret, et licet viam eo perveniendi monstraverit, non video tamen, hactenus ad optatam finem rem esse productam, unde non immerito dixit ep. 80 vol. 2 p. 255, se vereri, ne paucissimi sint futuri, qui illum intelligant.

4. Exhibuit generalem methodum p. 39 infinita instrumenta excogitandi ad has lineas unico ductu designandas, quaque ratione itidem ad quamcunque specialem curvam geometrice per puncta describendam, idem hoc infinitis ferme modis fieri possit.

5. Ostendit, qua ratione omnium curvarum natura simplicissime possit explicari, imaginando tantum, certas lineas motas se invicem intersecare, nec eas referendo (quod tam etiam facile potuisset, prout ostendit Huddenius in Miscellaneis Schootenii p. 475) ad solidi alicujus sectionem p. 18.

6. Dimensionem omnium spatiorum ac solidorum, quae mathematici hactenus contemplati fuere, eorumque centra gravitatis obtinendi viam facilem et expeditam declarat. Haec vero ipsi adeo facilia visa fuere, ut exercitatis in ipsius methodo latere haec posse nullo modo sibi persuaserit. Vide hac de re Epist. 91 p. 282, item Ep. 89 vol. 2, item Geom. p. 39.

---

struktion des *locus ad quatuor lineas* (m, n, o, p, z sind Konstante), auf den DESCARTES durch J. GOOL hingewiesen worden war. Schon im Brief an diesen vom Januar 1632 (*DE* II, Nr. 69; S. 237) finden sich die später in *Geometria* I, 1659, S. 19/25 gegebenen Erklärungen (siehe oben) in vorläufiger Fassung. Hier schreibt DESCARTES: ... *mihi visum est aliquid relinquendum aliorum ingenio exercendo, ut experiantur, an quaestio sit ardua.* Im Schreiben an MERSENNE vom Februar 1634 (*DE* II, Nr. 80; S. 255) bestätigt DESCARTES den Eingang eines von P. FERMAT stammenden geometrischen Satzes, den er sogleich vermittels seines Verfahrens bewiesen habe. Bei dieser Gelegenheit erscheint der von TSCHIRNHAUS wörtlich zitierte Satz. 6—8 In *Geometria* I, 1659, S. 39 wird insbesondere gesagt, daß Konstruktionen mit gespannten Fäden (wie etwa die sog. Gärtnerkonstruktion zur Erzeugung der Ellipse) durchaus in die Geometrie aufgenommen werden können, nicht aber die Verwendung von Fäden, die längs gekrümmter Konturen angelegt sind. Hierzu vgl. auch unten 411, 1—5 und 416, 19—24.

9—12 In *Geometria* I, 1659, S. 18 spricht DESCARTES von der Erzeugung „zusammengesetzter" algebraischer Kurven in der Ebene durch sich überlagernde *Parallelverschiebung* (das ist hier mit *lineae motae* gemeint) „einfacher" Kurven, jedoch ohne räumliche Anwendung, wie sie von J. HUDDE in SCHOOTENS *Exerc. math.*, 1657, Buch V, *sectio* XXII, S. 475/80 verwendet worden waren. Dort treten rechtwinklige Raumkoordinaten auf. HUDDE bewegt eine Parabel $\frac{z}{c} = \left(\frac{x}{a}\right)^2$ parallel zu sich selbst so, daß ihr Scheitel längs der Parabel $\frac{z}{c} = \left(\frac{y}{b}\right)^2$ gleitet, bestimmt die Gleichung des entstehenden Körpers und alsdann die Gleichungen der waagrechten Schnitte. Der von ihm betrachtete Körper wird beschränkt auf $|x| \leqq a$, $o \leqq y \leqq b$, $o \leqq z \leqq c$. 13—17 In DESCARTES—MERSENNE, 11. X. 1638 (*DE* II, Nr. 91; S. 281/82) wird scharfe Kritik an der Verwendung infinitesimaler Methoden geübt,

Et methodus hanc in rem ab ipso adhibita tantae universalitatis est, ut plura quidem ex ea deducere quis possit, quam ipse videtur Cartesius animadvertisse. Exemplum exhibet Dominus Heuratius quando ex eadem methodo generalem tradit regulam omnes curvas inventas transmutandi, quam facillime hinc derivat. Sic et spiralium dimensio et alia plura hinc deduci poterunt, de quibus forte suo tempore.

7. Methodum docuit universalem omnium curvarum geometricarum tangentes inveniendi p. 40 talique ratione, ut quis instar methodi ipsius plurimas deducere possit regulas facillimas ad id praestandum.

8. Quam egregia nobis exhibuit circa dioptrica lib. secundo, peritis mathematicis judicare in proclivi est.

9. Universalem methodum infinitas constructiones pro qualibet aequatione resolvenda eliciendi facili admodum via aperuit p. 49, cujus fundamenta Kinckhuysen in Algebra sua explicat.

9 secundo ; 20 *B* 11 [regulas] constructiones *B*

---

wie sie in Fermat—Mersenne, 10. VIII. 1638 (*FO* II, S. 166/67) zur Schwerpunktbestimmung auftreten. Descartes hatte schon im Schreiben vom 13. VII. 1638 (*DE* II, Nr. 89; S. 273/74) erklärt, daß der Schwerpunkt des Segments der höheren Parabel $\frac{y}{b} = \left|\frac{x}{a}\right|^p$ (für $-a \leqq x \leqq +a$ und p natürliche Zahl) die „Achse" vom Ursprung bis zum höchsten Punkt im Verhältnis $(p + 1) : p$ teilt, jedoch (S. 274) hinzugefügt: *Horum omnium demonstrationes omitto, nam nimii laboris esset illas scribere, et satis est, in ejusmodi materiis rem proferre, quia inveniri nequit nisi ab iis, qui demonstrationes etiam noverint.*

1—5 Heuraet hat die Rückführung der Rektifikation auf eine Quadratur in *Geometria* I, 1659, S. 517/20 gegeben. Vgl. hierzu *T*, bei 397, 5—8. Er stützt sich jedoch nicht auf Descartes, der die algebraische Rektifikation einer algebraischen Kurve im Anschluß an Aristoteles (hierzu vgl. *T*, 397, 1—4) mit folgenden Worten für unmöglich angesehen hatte (*Geometria* I, S. 39): *cum ratio, quae inter rectas et curvas existit, non cognita sit nec etiam ab hominibus (ut arbitror) cognosci queat; nihilque inde, quod exactum atque certum est, concludere possimus.* Vielmehr folgt Heuraet einer Andeutung von Huygens (vgl. Hofmann, *Entwicklungsgesch. d. Leibnizschen Math.*, 1949, S. 63/64). 6—8 Zu Descartes' Tangentenmethode vgl. *T*, bei 390, 20—391, 9 und unten, 422, 12—13. 9—10 Die *Dioptrique* von Descartes war erster Anhang zum *Discours de la methode* von 1637, lateinisch 1644. In *Geometria* I, 1659; Buch II, S. 50/57 werden die sog. Descartesschen Ovale als Fadenkurven erzeugt (hierzu vgl. *T*, bei 383, 8—12). Dann folgt S. 57/66 die Tangentenkonstruktion. Es geht Descartes um die Bestimmung von Trennflächen zwischen Luft und Glas, die dazu dienen sollen, (einfarbige) Lichtstrahlen aus punktförmiger Quelle durch passend geformte Linsen wieder punktförmig zu vereinigen.

11—13 Anspielung auf G. Kinckhuysen, *Algebra* 1661. Die heute sehr selten gewordene Schrift wurde von vielen Zeitgenossen gerühmt. Anscheinend hatte Tschirnhaus nichts davon erfahren, daß N. Mercator eine lateinische Übersetzung gefertigt hatte, die von Newton mit interessanten Ergänzungen versehen worden, jedoch ungedruckt geblieben war. Vgl. Collins—Oldenburg für Leibniz, Anfang April 1673, 53, 15—54, 5.

10. Universalem methodum infinitas regulas inveniendi pro reducendis aequationibus p. 84 tradit, quae plenius explicata habentur in Algebra praedicti Kinckhuysen ac in libello Huddenii De aequationum reductione.

11. Quod totius geometriae elementa exhibuerit, unde deduci poterunt illa omnia, quae ab humano intellectu hisce de rebus sciri possunt. Etenim eadem ratione ac ex Elementis Euclidis tantum illa omnia eruere quis poterat antea, quae rectas lineas ac circulum spectabant, ita nunc hac methodo via patefacta est ad omnium curvarum geometricarum miras proprietates indagandas, ac quaecunque de his scitu utilia enodandas. Addam solum, quod cum ante in problematibus resolvendis nullam certam methodum haberemus, sed haec perplexa admodum ac confusa existerent, quin imo non nisi tentando inveniuntur, ipse hanc viam adeo planam facilemque reddidit, ut cuivis licet, parum versato in mathematicis aggredi hanc liceat, quod quidem admodum clare ostendere possem, nisi plus temporis requireret, quam mihi impendere isti rei nunc commodum sit. Remittam igitur eos, qui hac de re dubitant, ad epistolas, quas vol. 3 ad Principem Elizabetham hac de re conscripsit. Verum quibus nota est ipsius methodus, quae non modo ad superandas difficultates mathematicas, sed ad ea quoque, quae in philosophicis occurrant, se extendit, illi hoc satis perspectum esse credo.

12. Comparationem aequationum docuit, quae res quanti usus sit, ipse indicavit pag. 49, et revera praecipua ipsius inventa facile hinc ostenduntur. Atque de hisce satis hac occasione, quae mihi equidem praeclara admodum videntur, ac prae veterum ac aliorum inventis admodum universalia. Unde colligendum, quantum propter ea Cartesio obstricti sumus.

8 scitu : scita *B*

1—3 In *Geometria* I, 1659, S. 84/85 sagt Descartes nur, man könne Bedingungen für die Zerspaltung von Gleichungen höheren Grades in Faktoren angeben, führt jedoch nichts Näheres aus. Über Huddes Schrift (*Geometria*, S. 401/506) findet sich eine Analyse in K. Haas, *Math. Arb. v. J. Hudde*, 1956.

4—17 Anspielung auf die Briefe an die Pfalzgräfin Elisabeth von Mitte und Ende November 1643 (*DE* III, S. 296/99 und 299/301), worin folgendes gezeigt wird: Die Halbmesser jener Kreise, von denen drei gegebene Kreise von außen bzw. von innen berührt werden, hängen von einer quadratischen Gleichung ab. Dies ist eine interessante Ergänzung zu dem rein geometrischen Vorgehen, das Fr. Viète im *Apollonius Gallus*, 1600 bei Wiederherstellung der Apollonischen Schrift über das Taktionsproblem gegeben hatte. 18—22 In *Geometria* I, 1659, S. 49 wird auf das Verfahren der Koeffizientenvergleichung hingewiesen.

Secundo dispiciamus de iis, quae nonnulli judicant ipsum ab aliis hausisse, istius sententiae leves rationes afferuntur. Ego autem ostendam rationes, quae contra-sentientes movere debeant, ut aliter ea de re existiment. Earum

1. Est, quod ea, quae ejus generis afferunt (qualia sunt de aequationum generatione, harum radicum natura, numero, transmutatione etc., item de regula, qua usus est ad aequationem quadrato-quadraticam reducendam, ac alia levia), talia sint, ut facile quis videat, cui ingenii Cartesii acumen est perspectum, potuisse ea facillime ab ipso inveniri, cumque qui majoris momenti veritates eruere noverat, nec illa ab aliis hauserat, ut modo probavimus, nullo modo verisimile videri, minoris momenti res ab aliis mutuatum fuisse.

2. Quod ea a Cartesio multo universalius ostensa fuerint quam ab aliis, unde tamen hausta videntur. Ubi enim e. g. explicat, quot haberi possunt verae ac falsae radices, id ipsum Cartesius tanta universalitate ostendit, ut idem scire possimus, licet unus, duo, tres, aut quotcunque deficiant termini de imaginariis radicibus etiam nemo quantum scio mentionem fecit. Ubi auctionem ac diminutionem explicat radicum, id ea ratione praestat, ut facile quis, eadem prorsus ratione procedendo, rationes licet existant non cognitae, quibuscunque aliis imaginabilibus modis variare possit. Usus hujus rei quoque universales tradit. Id specie equidem ostendit secundum terminum tollere, sed tali ratione, ut etiam si attentus quis fuerit, unde haec deduxerit, rationem percipere possit tertium, quartum, imo duos, tres aut plures terminos tollendi, si aequatio hoc permittat, quod aliquo modo Dulaurentius observavit in Speciminibus mathematicis, item qua ratione ad id efficiendum admodum generales regulae formari possent. Usum porro, quem tantum speciali exemplo applicat,

9 Videatur *verändert in* videri *B*

4—9 Allgemeiner Hinweis auf die Hauptgegenstände der damaligen Gleichungslehre, von denen einiges bereits in VIÈTES *De aequ. recogn. et emend.* 1615 zu finden ist, jedoch von DESCARTES sehr geschickt umgebildet und erweitert worden war. Vgl. ferner unten 414, 8—13. 10—414, 7 Es handelt sich vorzugsweise um den Inhalt von *Geometria* I, 1659; Buch II, S. 69/77. Man vgl. auch *T*, 392, 1—14; 399, 1 bis 6. In Z. 16—21 liest TSCHIRNHAUS mehr in DESCARTES hinein als in der *Geometria* (S. 72/74) zu finden ist. Dort wird nur von der Beseitigung des zweiten Gliedes einer Gleichung gesprochen. Die von DULAURENS (*Specimina*, 1667, Vorwort) als möglich behauptete Beseitigung aller Zwischenglieder einer Gleichung war damals Gegenstand zahlreicher intensiver Untersuchungen. TSCHIRNHAUS hat zeitlebens geglaubt, auf diese Weise alle höheren Gleichungen durch Radikale auflösen zu können. — Die Überführung einer Gleichung mit zum Teil negativen Lösungen in eine andere mit nur positiven (hier: Z. 21—414, 2) wird in *Geometria*, S. 74 an einem Beispiel vorgeführt; die Ermittlung einer passenden Schranke bei der Umformung (SCHOOTENS *Commentarii; Geometria*, S. 293/94) gehört G. VAN HAESTRECHT.

efficiendi nimirum, ut falsae radices aequationis evadant verae, nec tamen ut verae fiant falsae, universalem esse, Schotenius in Commentariis ostendit. Idemque quoad caetera probare possem, omnes ferme regulas speciales ab ipso traditas esse universalissimas, modo quis numerorum loco literas substituat, et quidem in literis quoque exempla assumat talia, quae nullam specialem conditionem involvant. Quae sane conscientia teste affirmo, sed specialius haec ostendere, limites instituti mei transcenderet, reipsa licet, interim totum artificium licet paucis aperui.

3. Quod rationibus perquam verisimilibus probare possem ex Cartesii epistolis ad Mersennium scriptis. Nihil ipsum vel a Fermato, vel a Vieta mutuasse, praeterea quoque cum non multum temporis consumpserit in libris praesertim mathematicis evolvendis, quae etiam ex Vita Cartesii, quam Borellius concinnavit, colligi poterunt, sed has rationes in eorum tantum gratiam, qui generosam ejus mentem ignorant, attuli, aliis siquidem, quibus hujus viri rara virtus ac scientia perspecta est, id ipsum abunde constat.

His ita praelibatis ad ipsum quaestionis statum me converto ipsamque rem, cujus gratia haec conscripta videntur, aggredior.

Dixi non ita pridem, me hactenus ulteriorem geometriae promotionem non vidisse quam quae facta fuerit a Cartesio, nisi quae circa curvarum dimensionem obtinuimus, quaeque insuper ex eo tempore de quadratura curvorum spatiorum, quae alias visa fuere nullam quadraturam admittere, detecta sunt. Ut autem verba haec recte intelligantur, dico dupliciter posse geometriae promotionem intelligi. Etenim ille mihi videtur promotionem

---

8—13 DESCARTES kannte zwar die algebraischen Hauptschriften VIÈTES, nahm jedoch an der antikisierenden und gräzisierenden Darstellung Anstoß. Er war schon als Schüler in La Flèche im Unterricht mit der *Algebra*, 1608 von CHR. CLAVIUS bekannt geworden, die entscheidend von den hochstehenden algebraischen Schriften M. STIFELS beeinflußt ist (*Arithm. integr.* 1544 und *Rudolffs Coss*, 1553). Hier wird zwar noch nicht mit Buchstaben gerechnet, jedoch vieles von dem gedanklich vorbereitet, was dann bei DESCARTES in erweiterter Form und verbesserter Schreibweise erscheint. Von FERMAT hielt DESCARTES wenig; er vermeinte in FERMATS Schriften nur wenig Brauchbares zu finden (Brief an MERSENNE vom 5. XII. 1638: *DE* II = *MCW* VIII, S. 229) und äußerte sich FR. VAN SCHOOTEN gegenüber sehr absprechend (wiedergegeben in SCHOOTEN—HUYGENS, 19. IX. 1658; *HO* II, S. 221/22): *Monsieur Fermat est Gascon, moy non. Il est vraij, qu'il a inventè plusieurs belles choses particulieres, et qu'il est homme de grand esprit. Mais quant à moy j'ay tousiours estudiè à considerer les choses fort generalement, affin d'en pouvoir conclurre des Reigles, qui ayent aussy ailleurs de l'usage.* FERMATS Infinitesimalmethoden hat DESCARTES niemals richtig verstanden. Vgl. etwa die Bemerkung zu 410, 13—17, ferner die von H. WIELEITNER gegebene Darstellung der Auseinandersetzungen zwischen FERMAT und DESCARTES um die Extremwert- und Tangentenmethode: *Bemerkungen zu Fermat* ..., 1929. 16—415, 10 Hinsichtlich der von DESCARTES geleugneten Möglichkeit der algebraischen Rektifikation algebraischer Kurven vgl. oben 411, 1—5. Ferner unten 423, 1—424, 10.

aliquam geometriae fecisse, qui illa, quae Cartesius generaliter ostenderat, per specialia multa illustret, aut alia ratione quam ille docuit, eadem docere conatus fuerit, quod quidem a Clarissimis viris, Slusio, Wallisio, Hugenio, Gregorio, Huddenio, Barrowio cum applausu praestitum, dummodo autem semel quid inventum fuerit: poterit idem variis nunc modis obtineri. Deinde hic ipse, qui ultra fines, quos Cartesius suae Geometriae posuit (uti est curvarum dimensio, quam ipse se scire negavit) hanc promoverit, licet ex fundamentis ab eo positis deducat. Videtur autem mihi manifestam promotionem geometriae, hoc sensu (prout ego quidem accepi) hactenus nullam factam praeter quam dixi. Ita ut haec distinctio objectionibus satisfacere sola potest. Verum ut pateat, quam promptus sim vobis inservire respondendo ad particularia, ad provinciam hanc nunc accedo.

Ad 1. Noto hic, quaedam confirmari eorum, quae dixi in superioribus, ostenditurque ingenii authoris praestantia exemplo insigniori.

Ad A. Fatetur haec ipse Cartesius p. 7, dum dicit, quod hae radices infinitis ferme aliis modis inveniri possint, sed forte non ita obviam erat cuivis hisce paucis, omnia problemata geometriae communis construi posse, ob rationem inibi a Cartesio adjectam, hasque formulas et geometrice et algebraice infinitis modis posse exprimi.

Ad B. Hic rursum nonnulla circa superius a me dicta confirmantur, et fateor, egregium esse illud inventum Newtoni et ejusmodi promotionem geometriae, qualem primo loco superius tradidi, proindeque nihil contrarium sententiae meae afferri. Esse vero eam ejusmodi promotionem, qua nempe specialia ex generali methodo geometriae Cartesianae eliciuntur, ipse objectionum author affirmat, dum ait: Hanc si non solvisset, forte infecta mansisset, unde inferri jure potest, nec Dominum Newtonum forte egregium illud inventum exinde nobis exhibere potuisse, proindeque constare, quantum Cartesio nostro debeamus.

Ad C. Distinctionem inter curvas geometricas et mechanicas, quam ponit Cartesius, in prioribus exhibui; quae sane distinctio consentiente ipso objectore meretur applausum. Sed non video, quare diversum quid ab eo statuat idque nulla addita ratione; ignoro sane, ubi hoc fundamentum Cartesius indicaverit quaque ratione etiam ex ipsius traditis possit

---

11—12 Vgl. *T*, 383, 8—17. 13—16 Vgl. *T*, 383, 18—19. 17—23 Vgl. *T*, 383, 20—384, 7. 24—416, 6 Vgl. *T*, 384, 8—21. — Tschirnhaus bezeichnet nur die algebraischen Methoden als „mathematisch", die transzendenten (einschließlich der Lehre von den Potenzreihen) als „mechanisch". Gregorys Methode zur Behandlung des Keplerschen Problems erscheint in Oldenburg—Leibniz, 5. VIII. 1676, 520, 10 bis 521, 19; Newtons Verfahren in Newton—Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676, 544, 5—12.

deduci. Si enim hanc differentiam poneret inter geometricas et mechanicas curvas, prout vult objectionum author, cyclois etiam ab ipso in geometriam recipienda fuisset, siquidem satis acute pro more ipsius ac universaliter ejusdem tangentem determinat. Quod autem dicitur, posse cycloidis ope dividi circulum et ellipsim in ratione data, verum equidem id est, sed quantum mihi constat, non mathematice. Concedamus quoque primum, nec facile credo mihi ullam mechanicam exhibebit, cujus tangens mathematice sit determinata.

Ad D. Hunc media proportionalia inveniendi modum, licet sit egregium inventum et Cartesio dignum — nam sane veteres diu laboraverunt circa duas medias proportionales inveniendas (quod ipsum tamen via quoque omnium facillima praestitit) ut hic ad plurima invenienda eadem methodo opus, quod quidem maximo encomio afficit Taquetus in Elem. geom. libro 6 — ipse tamen Cartesius non magni fecit p. 68 Geom. Quoad vero inventa Gregorii, fateor a tanto viro non nisi praeclara esse expectanda. Et sane si haec, quae referuntur, inveniri possint mathematice, lubens concedam, promotionem geometriae factam esse eo sensu, quo eam secundo loco accepi, sed haec mihi ignota sunt nec nisi de iis locutus, quae publice extant.

Ad E. Quicquid sit, certum est, speciales fuisse methodos, ut ipse author fatetur, proindeque nulla ratione comparanda cum inventis Cartesii, quae maxime generalia, licet alias sua laude non careant.

Ad not. 1. Desiderarem hic e contra a mathematicis, ut ad talia se applicarent instrumenta invenienda, quibus has curvas commode describerent, cum generalem hac de re Cartesius exhibuit methodum. An vero putantne talia inveniri non posse, id sane ab ipsis demonstratum non vidi, contra vero specimina exhibentur a Schootenio, quin imo contraria quoque huic opinioni sunt, quae habentur nota quarta. Et aperiam vobis si placet methodum, qua omnes curvae aeque fere facile ac circulus describi possint.

5 esse *verändert in* est *B* 24 possint : possit *B*

7—15 Vgl. *T*, 385, 1—386, 11. Der Hinweis auf Tacquet bezieht sich auf dessen *Elem. geom.*, 1654, ²1667. Daß Descartes die Konstruktion der Hilfskurven zur Bestimmung mehrerer geometrischer Mittel als nicht besonders wichtig angesehen hätte, geht aus *Geometria* I, 1659, S. 68 nicht hervor; vielmehr glaubte Descartes die einfachste Lösung in seinem Sinn gefunden zu haben und schließt mit den etwas selbstbewußten Worten: *Quemadmodum etiam ... pro peccato reputandum esset, si quis inutiliter in construendo problemate aliquo per genus linearum simplicius, quam natura ejus permittit, desudaret.* 16—18 Vgl. *T*, 386, 12—387, 4. 19—24 Vgl. *T*, 386, 6—7 und das oben zu 410, 6—8 Gesagte.

Ad not. 2. Haec ipsa refutantur ab ipso objectore nota quarta, sed fatetur quoque hoc Cartesius pag. 105 Geom. At quid ipsis quaeso respondet hoc nimirum: Cui quidem rei facile remedium afferri potest, componendo alias regulas ad imitationem hujus. Cujus quidem methodum in antecedentibus docuerat.

Ad 3. Hic verborum illorum sensum, cum nullus fuerit aptatus calculus hisce constructionibus, non satis percipio. Si autem per haec intelligat, Cartesium non tradidisse constructiones aequationum, quae sunt ultra 6 dimensiones, ipsi satisfiet ultima pag. ejusdem Geometriae, ubi praestantem regulam indicat author, cujus ope ego semper infinita invenire scio. Et sane, si quis desideret constructionem, ipsi exhibere ausim aequationis, quae sit viginti dimensionum, idque nec unam tantum, sed plures. Praeterea quae hic indicantur, de iis mihi non constat proindeque judicium ferre de illis nequeo.

Ad 5. Quae hic habentur, si recte sensum verborum assequor, facilia sunt nec nisi corollaria sunt geometriae Cartesianae, quaeque generali regula complexus est Kinckhuysen in Algebra sua.

Ad 6. Non sum vobis hic contrarius nec admodum illi, qui diceret, posse se aequationes cubicas resolvere ope circuli, eo quod sectionum conicarum puncta, quae hic desiderantur, omnia ope circuli possent determinari. Sed haec Cartesium ignorasse quis putet?

Ad 7. Ad ea, quae hic in fine habentur, respondeo, me non negare, egregia veterum mathematicorum esse inventa, sed quod universaliora sint inventis Cartesii, vellem edoceri. Ex hactenus dictis sane id non liquet, nec posse judicium hac de re ferri, comparando nempe aliorum inventa nisi ab eo, qui penitus Cartesii geometriam intellexerit. Quare nil aliud responsi loco hic addam, quam quae habet Cartesius ad pag. 7 quaeque ad not. E

1—4 Vgl. *T*, 387, 8—9 und 388, 6—8. Die gesperrt gedruckte Stelle ist wörtliches Zitat aus *Geometria* I, 1659. 5—11 Vgl. *T*, 387, 10—388, 5. In *Geometria* I, 1659, S. 106 sagt Descartes über Probleme höheren Grades: *eandem tantum viam in construendis reliquis omnibus, quae magis magisque in infinitum sunt composita, sequi oporteat.* 12—14 Vgl. *T*, 388, 9—12. 15—17 Vgl. *T*, 388, 13—17. 18—418, 12 Vgl. *T*, 389, 1—7. Nachdem Descartes seine geometrische Konstruktion der Lösungen quadratischer Gleichungen vorgeführt hat, fährt er (*Geometria* I. 1659, S. 7) so fort: *Caeterum possunt hae ipsae radices infinitis ferme aliis modis inveniri; sed praedictos tantum in medium afferre volui velut admodum simplices, ut hac ratione pateat, problemata omnia geometriae communis construi posse, faciendo tantum ea pauca, quae quatuor praecedentibus figuris exposui. Quod quidem non credo a veteribus fuisse animadversum, cum alias laborem ea de re tantos libros conscribendi non suscepissent, in quibus vel solus ordo propositionum satis nobis ostendit, quod ipsis non constiterit vera ratio inveniendi omnes, sed quod solummodo collegerint illas, in quas forte inciderunt.* — Über die Tendenz der *Geometria* äußert er sich auf S. 105 wie folgt: *Sed institutum meum non est, prolixum librum conscribere, sed potius multa paucis comprehendere; quod forte judicabunt me fecisse, qui consideraturi sunt, quod reductis ad eandem constructionem*

superius jam dicta fuere. Verum magis me morentur, quae hic habentur circa Nob. Slusii inventum, quod sane magni aestimo. Nec tamen putem, posse cuiquam in mentem venire, Cartesium haec latuisse, dummodo quis sciat cum Cartesio (ut ipse p. 105 insinuat), omnia infinitis modis resolvere, proindeque noverit infinitis modis constructiones elicere ac proinde multo minus, quod Cartesius secundum terminum tollere necesse habuerit ad aequationem cubicam construendam. Cartesio quippe propositum erat, omnium simplicissimam, quae in natura existeret, constructionem exhibere, ut lectori judicandum relinqueret, ipsum ad omnes, quae inveniri possunt perveniendi, viam quoque scivisse, caetera industriae aliorum committens; vid. pag. 95. Praeterea nonne ejusdem generis constructionem (si nempe aequatio cubica omnibus terminis completa sit) ac universalem tradidit jam pridem Schotenius in Commentariis et Kinckhuysen in Algebra sua ex methodo Cartesii? Nec credo ipsum Slusium pro suo candore contrariam huic sententiam fovere.

Sed ne ullus supersit scrupulus, ostendam hic, qua ratione facile inveniri haec possint juxta praecepta Cartesii, ac tali ratione, ut fiat cuivis manifesta et generalis methodus, infinitas tales circa quamlibet aequationem inveniendi et geometriae Cartesianae praestantia.

Sit aequ. $a^4 - 2ba^3 - bnaa - bbpa - bbdd = 0$, fiat jam latus rectum $AB = q$; tunc fiat $CD = b$, $CE = \frac{bbp + bbn + b^3}{qq}$, $DF = q + \frac{bn + bb}{q}$, $EG = \frac{bd}{q}$.

Sed videamus, unde haec sunt caeteris suppositis, ut nobilissimus vir ibi desiderat.

3 dummodo] dummodi *B* 6 [resolvendam vcl] construendam *B*

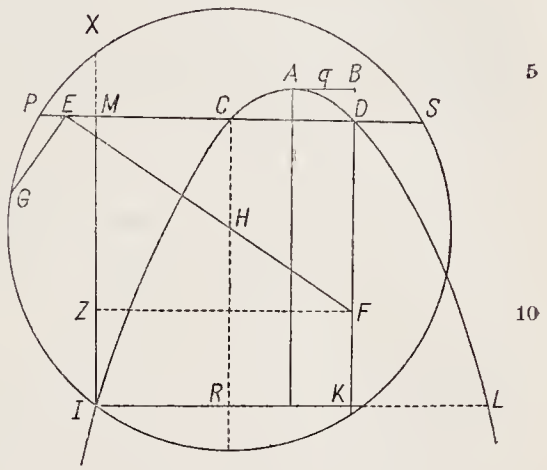
problematis omnibus ejusdem generis, modum simul, quo ad infinitas alias diversas reduci atque ita omnia infinitis modis resolvi possint, ostenderim. — Zur graphischen Behandlung der kubischen Gleichungen vermittels der Schnittpunkte einer Parabel und eines durch ihren Scheitel gehenden Kreises (*Geometria*, S. 91/95) ergänzt DESCARTES folgendes: *Possunt quoque per regulas hic supra explicatas deinceps exprimi radices aequationum omnium, quae ad quadrato-quadratum adscendunt; ita ut nesciam, quid in hac materia desiderari amplius possit.* 13—421, 16 Mit Einschaltungszeichen nachgetragen; mehrere sinnstörende Lesefehler, Figur unzulänglich kopiert. — Was gemeint ist, kann im Zusammenspiel mit den gemachten Angaben so rekonstruiert werden: DESCARTES hatte (*Geometria* I, S. 85/90) die graphische Lösung der reduzierten Gleichung 4. Grades $x^4 + qx^2 + rx + s = 0$ aus den Schnittpunkt-Abszissen eines Kreises und einer Parabel gegeben. TSCHIRNHAUS dehnt dieses Verfahren auf eine Gleichung 4. Grades aus, deren zweites Glied px^3 von Null verschieden ist. Er beschränkt sich auf die Annahme, daß p, q, r, s negativ sind, daß also nur eine (positive) Lösung vorhanden ist. Seine Ausgangsgleichung ist

$$(1)\quad a^4 - 2ba^3 - bna^2 - b^2pa - b^2d^2 = 0 \quad (Z.\ 17).$$

Die Rechnungen werden verständlich, wenn in der berichtigten und mit ergänzenden Streckenbezeichnungen versehenen Abbildung D als Ursprung, $\overrightarrow{DM}$ als Abszissen-Achse und $\overrightarrow{DK}$ als Ordinaten-Achse ein-

Supponamus latus rectum q = AB, DF = c, CE = f, EG = h, IK = a sive MD, DK sive MI = y. Unde ED = f + l, KI = a − l, ME = f + l − a.

Jam ex natura circuli rectangulum PMS = rectangulo IMX, h. e. rectangulum PMS aequatur rectangulo SEP sive quadrato GE et rectangulo DME, ut facillime patet. Unde



quadratum GE + rectangulo DME = rectangulo IMX, h. e.

$$hh + fy + ly - ay = yy - yc.$$

Jam denuo ex natura parabolae erit rectangulum IKL = rectangulo ex DK in AB, h. e.

$$aa - al = qy \text{ et } y = \frac{aa - al}{y}.$$

Hoc restitutum in priore aequatione exhibet

$$\begin{array}{l} a^4 - 2la^3 + llaa + qcla - qqhh = 0 \\ \qquad\quad - qcaa - qqla \\ \qquad\quad + qqaa - qqfa \\ \hline a^4 - 2ba^3 - bnaa - bbpa - bbdd = 0. \end{array}$$

Supponatur jam huic prior aequatio et fiat comparatio ex mente Cartesii inter correspondentes terminos, et impetrabimus 4 sequentes aequationes

$$\overset{1}{2l = 2b} \;\Big|\; \overset{2}{ll + qc^2 + qq = -bn} \;\Big|\; \overset{3}{qcl - qql - qqf = -bbp} \;\Big|\; \overset{4}{qqhh = bbdd}.$$

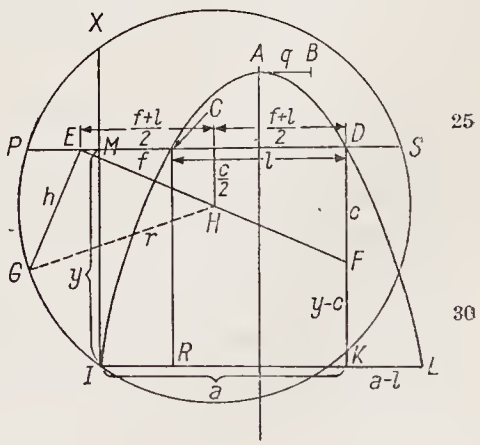
---

geführt werden. Die Parabel soll das *latus rectum* AB = q (418, 17) und die zur Achse senkrechte Sehne CD = l (418, 18, berichtigt mit Rücksicht auf Z. 13) haben, wird folglich durch die Gleichung

$$(2) \quad a^2 - al = qy$$

bestimmt. Die geometrische Deutung steht in Z. 11; die (für uns überflüssige) Auflösung nach y in Z. 13 muß also $y = \frac{aa - al}{q}$ heißen. — Um uns möglichst eng an Tschirnhaus anzuschließen, schreiben wir die Kreisgleichung in der Form

$$(3) \quad \left(a - \frac{f + l}{2}\right)^2 + \left(y - \frac{c}{2}\right)^2 - r^2 = 0,$$



Hisce reductis inveniemus $l = b$, DF sive $c = q + \frac{bn + bb}{q}$, $h = \frac{bd}{q}$ ac tandem $f = \frac{bbp + bbn + b^3}{qq}$, prout author desiderabat. Sed potuisset universalem regulam statim tradere ad quamlibet aequationem cubicam et quadrato-quadraticam resolvendam, si voluisset; sed facile mihi persuadeo, haec clarissimum virum non latere. Aliorum vero gratia haec subjungam:

Sit ut prius. Supponatur sequens aequatio B et hinc quatuor aequationes

$$\begin{array}{l} a^4 - 2la + llaa + qcba - qqhh = 0 \\ \qquad\quad - qcaa - qqla \\ \qquad\quad + qqaa - qqfa \\ B \quad a^4 + pa^3 + taa + ra + s = 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc} {\scriptstyle 1} & {\scriptstyle 2} & {\scriptstyle 3} & {\scriptstyle 4} \\ -2l = p \mid tl - qc + qq = t \mid qcl - qql - qqf = r \mid -qqhh = s \end{array}$$

$$l = \frac{s}{2}, \quad c = \frac{pp}{4} + \frac{qq - t}{q}, \quad f = \frac{pt}{2qq} - \frac{p}{2} - \frac{p^3}{8qq} - r, \quad h = \sqrt{\frac{s}{qq}}.$$

7 *Vor dieser Zeile durchstrichen:* $a^4 - 2la^3 + qcba - qqhh = 0$ *B*
$- qc \quad - qcaa$

---

so daß der Kreismittelpunkt H das Koordinatenpaar $\left(\frac{f + l}{2}, \frac{c}{2}\right)$ erhält (vgl. die berichtigte Figur). Dann erweitern wir mit q^2 und entfernen qy unter Verwendung von (2):

$$(4) \quad \left\{ \begin{array}{ll} [q^2y^2 =] & a^4 - 2la^3 + l^2a^2 \\ [-qc \cdot qy =] & \quad - qca^2 + qcla \\ [+q^2a^2 =] & \quad + q^2a^2 \\ [-q^2(l + f)a =] & \quad \left\{ \begin{array}{l} -q^2la \\ -q^2fa \end{array} \right. \\ \left[-q^2 \left\{ r^2 - \left(\frac{l + f}{2}\right)^2 - \left(\frac{c}{2}\right)^2 \right\} = \right] & \quad - q^2h^2 \end{array} \right\} = 0.$$

Das Ergebnis stimmt nun genau mit dem in 419, 15–17 angeschriebenen überein. Jetzt erkennen wir, worin der Fehler bei der Konstruktion der Originalfigur besteht: Punkt H durfte nicht senkrecht unter C liegen. — Weiterhin folgt nun PE = DS, und deshalb ist die von TSCHIRNHAUS verwendete geometrische Kennzeichnung des Kreises (419, 3–8) richtig, nämlich $IM \cdot MX = PM \cdot MS = SE \cdot EP + DM \cdot ME$.

Indem wir nun (4) mit (1) identifizieren, erhalten wir das Gleichungssystem in 419, 21; die unrichtige zweite Gleichung muß ersetzt werden durch $l^2 - qc + q^2 = -bn$. Daraus ergibt sich dann die Richtigkeit der Gleichungen 418, 18. 6–12 Auch hier liegen mehrere Lesefehler vor. Das zweite Glied $-2la$ in Z. 7 sollte $-2la^3$ heißen, das vierte Glied qcba qcla, das erste Glied der Gleichung (2) in Z. 11 ll; Z. 12 sollte ersetzt sein durch $l = -\frac{p}{2}$, $c = \frac{pp}{4q} + \frac{qq - t}{q}$, $f = \frac{pt}{2qq} - \frac{p^3}{8qq} - \frac{r}{qq}$, $h = \sqrt{-\frac{s}{qq}}$.

Atque sic facile quis habebit universalem regulam quadrato-quadraticas aequationes construendi, quaecunque sit signorum varietas; et supponendo—qqhh = 0, poterit eadem ratione regula generalis inveniri pro cubica aequatione construenda. Et si assumamus quamcunque aliam positionem linearum in praesenti schemate, semper alias ac alias regulas magna cum facilitate poterimus invenire. Et sane qui haec non advertunt et alia plura in Geometria citata, non miror eos minus probum de ea judicium ferre. Id, quod peregregium mihi videtur, poterunt hac via constructiones inveniri pro omnibus aequationibus quarumcunque dimensionum, ut semper eadem curva uti possimus ad has construendas. Qui jam has curvas aeque facile ac circulum describere novit, is sane quarumcunque dimensionum aequationem obtineat in problemate quocunque resolvendo, ejusdem non minus facilem constructionem facere poterit quam veteres adhibendo circulum et lineas rectas. Quae qualis sit geometriae promotio, nemo non videt. Et sic alia praeclara in scriptis ejus afferre possem, quae Cartesius nonnisi verbis paucissimis et quod obiter significavit cum tamen inventa sint praestantissima veterumque et aliorum inventa, quae magnis voluminibus continentur, longe superant. Sed tempus aliis impendere necessitas urget. Scio interim haec me conscientia teste affirmare.

Ad F. Cartesius studere tantum voluit varietati, et ut viderent posteri, quam variis modis solverentur ipsius methodo etiam, quae difficilia aliis viderentur. Nec tamen puto ullum quaerendi locum superesse nisi iis, qui praecepta ejus non videntur assequi; judicium tamen de iis ferunt, imo inventa ejus cum inventis aliorum comparant. Nam ad omnia illa invenienda, quae hic desiderantur, tradiderat methodum universalem, ut reipsa jam ostendi exemplo Slusii, et videri poterit pag 105 Geom.

Ad G. Quae hic habentur, inventu facilia sunt ex doctrina Cartesii, prout in exemplo Slusii ostendi. Sed non putem parabolae cubicae ope aequationem posse solvi 7 aut 8 dimensionum, quae nullam specialem conditionem involvat, nec quoque duabus parabolis cubicis.

17—22 Zu Recht bemerkt Tschirnhaus, daß Collins in dieser Frage den Sinn des Verfahrens von Descartes mißverstanden hat. Er verweist seinerseits auf Sluse, *Mesolabum*, 1668. Dort findet sich auf S. 90/95 die graphische Behandlung der Gleichung $a^4 - 2ba^3 + bna^2 + b^2pa = b^2d^2$ mit einer Figur, die der berichtigten zu 418, 13—420, 12 im Aufbau und auch in der Punktbezeichnung fast völlig entspricht. Tschirnhaus hat also Sluses Vorgehen mit nur geringer Abänderung übernommen. Auf den Bezugstext in *T*, 389, 8—19 geht er nicht näher ein. 23—26 Zu Recht bemerkt Tschirnhaus, daß ein Kegelschnitt und eine kubische Parabel nicht zur graphischen Auflösung von Gleichungen 7. und 8. Grades ausreichen; hinsichtlich der Verwendung zweier kubischer Parabeln zur graphischen Auflösung von Gleichungen 9. Grades hat er sich geirrt.

Ad H. Verba objectoris sunt: Problema hoc semper capax est 4 responsionum et assumta linea cognita; ac si data non esset, resolvi potest aequatione quadratica. Magnumne hoc mysterium, quod jam pridem circa idem problema Cartesius ipse indicaverat p. 83, 84; dicit quippe: Quod si quantitas DG (vide schema ipsius) pro quantitate incognita assumatur, quod tunc aequationem quadraticam inveniamus, uti quoque ab aliis est ostensum. Et praeterea verissimum mihi videtur, quod dixit, hanc viam non ita statim obviam esse omnibus. Nec credo, haec posse ab aliquo negari, proindeque nulla hic censura opus erat. Regulam autem, quam hujus occasione tradit p. 84, aestimare sciant, qui ipsa uti norunt, licet paucis eandem insinuet. Cum contra, si videas aliquid ab aliis inventum, licet peritis leve esse constet, prae inventis aliorum finem exultandi non faceant, quod hic tantum propterea innuo, ut rara Cartesii modestia elucescat.

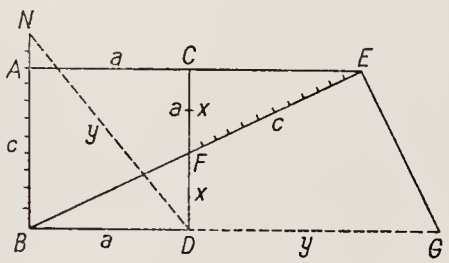
Ad I. Certum est, Fermatum ipsum hujus rei non accusasse Cartesium, licet cum ipso commercium literarium hac de re habuerit, proinde de ejus veritate dubito.

Ad K. Regula Robervallii et Cartesii est eadem, nisi quod Cartesii sit simplicior; quid enim duplici mutatione opus, cum unica sufficiat, proindeque si altera falsa, utraque falsa erit.

Ad L. Si intelligit haec de radicibus simpliciter veris aut falsis, forte ea sic se habent. Sed loquebatur Cartesius de veris ac falsis imaginariis, proindeque nihil hic ipsi contrarium statuitur.

Ad M. Si intelligatur hic per praestantiam alicujus rei prae alia, ad quam detegendam plus virium ingenii est opus, loquamurque solum de methodo, quam ex calculo indagare nobis licet circa curvas geometricas (qua de re solum locutus est Cartesius), probare possem, ejus methodum esse praestantissimam omnium, imo universalissimam, ex qua infinitae aliae regulae poterunt facillime deduci.

1—11 Hinsichtlich des speziellen Problems des PAPPUS vgl. *T*, 390, 7—19 und 405, 1—12. Die Einzelheiten des Vorgehens von DESCARTES sind (einschließlich der Figur) wiedergegeben in den Erläuterungen zu OLDENBURG—LEIBNIZ, 16. IV. 1673, Nachschrift, 65, 8—12. 12—13 Vgl. *T*, 390, 20—391, 9. TSCHIRNHAUS weist nur die (in der Tat unzutreffende) Behauptung zurück, DESCARTES sei mit seiner Tangentenmethode von FERMAT abhängig. Wahrscheinlich hatte OLDENBURG die COLLINSsche Behauptung, die Algebra von DESCARTES sei aus



HARRIOT entnommen (sie mochte ihm schwerlich als hinreichend begründet erscheinen) vorsichtigerweise unterdrückt. 14—16 Vgl. *T*, 392, 1—5 17—19 Vgl. *T*, 392, 6—14. 20—24 Vgl. *T*, 393, 1—4. Aus diesen Bemerkungen ist zu entnehmen, daß TSCHIRNHAUS weder den Auszug aus NEWTONS Tan-

Ad N. Ante jam concessi (ad not. 1), hanc esse promotionem geometriae Cartesianae; interim candide fassus est Heuratius, se eo non pervenisse, nisi instructus Cartesii principiis fuisset, quibus adjutus omnium curvarum geometricarum in rectas transmutationem generalem quoque tradidit. Verum caetera, quae hic habentur, fateor si haec inventa fuerint mathematice, esse sane promotionem, quam optarem. Alias: quae absolute mathematice possunt inveniri circa dimensionem, ea poterunt omnia expedite methodo Cartesii explicari, ut primo in loco ad not. 6 indicavi. Nec veritati quicquam derogat, quod Du Laurens haec ignoraverit. Praeterea Cartesius ea tantum docuit, quae ad geometriam, non autem, quae ad arithmeticam directe spectarent, ut de Epistolis ejus notum. Quod autem Cartesius non indicavit omnia, licet optime monstravit viam eo perveniendi, causa haec erat, quod haec alii tanti non fecissent, si tam facilem vidissent methodi ipsius applicationem. Porro iis tantum inservire voluit, qui mentis culturam maxime facerent, quique praecipue apti erant sapientiae studium ulterius provehendi; cum enim videret, non facile id factum iri nisi a matheseos peritis inque methodo ipsius, quam adinvenerat ad quaslibet difficultates superandas, probe exercitatis, quo ipsis materiam praeberet, quam id facile fieri posset, fundamenta omnium duntaxat indicavit caetera industriae ac exercitationi ipsorum relinquens, uti indicavit p. 5, 83, 106. Et quantum hanc ob rem devincti sint Cartesio sapientiae studiosi, noverunt illi, qui in his castris strenuos se praebere nituntur,

8 tantum : tanta *B*

---

gentenbrief vom 20. XII. 1672 (*T*, 394, 1—395, 9) noch die Auszüge aus GREGORYS Briefen vom 15. IX 1670 (*T*, 395, 15—396, 6) und vom 30. VIII. 1675 (*T*, 396, 12—14) noch auch die ergänzenden Bemerkungen über SLUSES Tangentenmethode (*T*, 396, 15—18) erhalten hat. In Kenntnis dieser Mitteilungen hätte er schwerlich zu behaupten vermocht, er könne sämtliche ihm bekannt gewordenen Tangentenmethoden hinsichtlich algebraischer Kurven aus jener von DESCARTES erhalten, und hätte sich unzweifelhaft zu GREGORYS Vorwurf der Überschätzung von DESCARTES (*T*, 396, 12—14) nochmals geäußert. 1—424, 10 Vgl. 397, 1—4. Woher TSCHIRNHAUS erfahren hat, daß sich HEURAET bei der Studie über die Rektifikation von Kurven auf die geometrischen Prinzipien von DESCARTES gestützt habe, wissen wir nicht. Im Druck in der *Geometria* I, 1659, S. 517/20 steht nichts Derartiges. — Die in Z. 17 erwähnten Stellen aus der *Geometria* sind folgende: S. 5 nach Aufzählung von Normalformen höherer Gleichungen: *Sed nolo hic prolixus esse, ut hoc magis particulatim explicem, eo quod vobis voluptatem praeriperem discendi id ipsum vestro marte, et utilitatem ingenium vestrum excolendi, dum vos in eo exercetis, quae, meo quidem judicio, praecipua est, quam ex hac scientia percipere licet. Deinde etiam, quod nihil hic adeo difficile deprehen-*

quique non totum vitae tempus mathesi excolendae consecrant, sed partem tantum temporis sui ei impendunt, ut aptiores exercitatioresque (ipso suasore in praef. Princ. p. 10) ad sublimiora se convertant iidem maximas ipsi gratias referent, quod media illis suppeditare voluerit ad fruendum ea voluptate, quam ex inventione veri intra nosmet persentimus adeoque incitamentum aliquod praebere, quo instigati adjutique tandem ad mentis suae summum felicitatis statum pervenirent. Et ab hisce talibus tantum aestimari desideravit. Reliqua quod attinet, quae hisce subjiciuntur, videor mihi in superioribus loco primo, secundo, tertio satis respondisse ac ostendisse, egregia quidem illa esse, si in se spectentur, sed admodum levia, si cum inventis Cartesii conferantur; alienissimum quoque erat a genio Cartesii, conscribere, quaecunque sciret, quod aliis est solenne.

85. C. A. WALTER AN LEIBNIZ

Rom, 16. Juni 1676

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 975, Bl. 3–4, 1 Bog. 4°, $3^1/_2$ S., auf der 4. Seite die Anschrift.

Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 1443

Antwort auf Leibniz–Walter, Mitte Mai 1676.

Beantwortet durch Leibniz–Walter, August 1676.

Wiedergabe: Im Text finden sich kennzeichnende Rechtschreibefehler, die unverändert übernommen sind.

---

dam, ut ab illis, qui utcunque in geometria communi atque algebra versati sunt, et observaturi porro sunt, quae tractatu hoc continentur, inveniri non possit. S. 85 (nicht S. 83) nach einer allgemeinen Bemerkung über Gleichungen 5. und 6. Grades: *Caeterum omisi hic demonstrationes plurimorum, quae dixi: quoniam ita faciles mihi visae sunt, ut, si modo operam methodice examinandi, num erraverim, impenderitis, illae sua sponte vobis sint occursurae, quin etiam utilius erit ipsas hac ratione quam si legantur addiscere.* S. 106 als Schlußwort: *Adeo ut sperem, a posteris mihi gratias habitum iri non solum pro iis, quae hic explicui, sed etiam pro iis, quae consulto omisi, quo ipsis voluptatem illa inveniendi relinquerem.* — Die Stelle im Vorwort zu den *Princ. philos.*, 1650 lautet so: *... quae quia ab exercitatione maxime pendet, consultum est, ut ad ejus regulas in usum referendas diu se in facilibus simplicibusque quaestionibus, cujusmodi sunt mathematicae, exerceat. Et postquam in veritate harum quaestionum detegenda facilitatem aliquam sibi acquisivit, serio applicare se debet verae philosophiae ...*

Rome ce 16 de Juin 1676

Monsieur

Il me semble que c'est un destin que je ne dois plus avoir du contentement apres étre sorty de la France. Car apres que la fortune m'a óté la douce liberté et l'agreable conversation de mes amis dont je jouois à Paris, elle ne fait un effort extraordinaire pour me priver encor du seul plaisir que j'attendois icy. Vous voyés bien Monsieur que parle de la lettre dont vous m'avés honoré, et qu'elle a retardé 2 mois plus qu'à l'ordinaire. Je regrette cette perte comme la plus grande que j'ay faite icy, ayant été privé si long temps d'un fond de science avec lequel j'aurois pu faire de grandes usures. Je m'en console pourtant avec les temoignages de vótre affection et les assurances de vótre souvenir que vous me donnés dans touttes les lignes.

De reste je me rejouis que vous ayés eu le dessus dans le demelé d'esprit avec Monsieur l'Abbé de Canisy: et qu'avec tout son esprit il n'a pas pû trouver des raisons pour opposer aux vótres. Je ne veux pourtant pas croire qu'il ne m'a pas repondu, à cause qu'il a été occoupé dans cette defence. Car ce seroit donner une trop petite étendue à son esprit. Mais plutost que par un zele qu'il porte à sa patrie, il n'a pas jugé digne de reponce un amy qui etoit capable de trouver delicieux un pays, où il n'y a point de cidre.

Pour ce que vous me demandés de la Porcellaine que Monsieur Settali pretend de faire aussy fine qu'on la fait dans la Chine; j'avoue bien que vous avés raison de vous étonner, qu'il ne la fait pas valoir davantage, et que personne ne peut vanter de posseder un vase de sa façon. Mais pour les marques je vous puis assurer, que je les ay vu dessus, c'est à dire son nom et celuy de Milan où elles sont faites. Mais avec tout cela ce n'est pas encor une demonstration. Car celuy qui ne seroit pas tant persuadé de la sincerité de Monsieur Settali que moy pourroit douter, qu'il ne laissast passer le secret d'imprimer ces marques pour celuy de faire la porcellaine méme. Outre cecy, j'ay oublier dans ma premiere lettre de vous marquer un secret considerable, qu'il a aussy inventé, et c'est qu'il tire des huiles et des quintessences de toutte sorte d'herbes et de fleurs sans aucun feu, comprenant entre feu encor le Soleil et la lumiere.

Je n'ay pas pù avoir l'honneur de voir Monsieur Auzout; car il y a deja quelque tems

---

3—11 In Z. 7 wird angespielt auf LEIBNIZ—WALTER, April 1676. 12—17 Über die Angelegenheit mit dem Abbé FR. CARBONEL DE CANISY ist nichts Näheres bekannt. 18—28 Über SETTALAS Porzellan vgl. WALTER—LEIBNIZ, Ende April 1676, 371, 26—27. 29—426, 10 Hinsichtlich Königin CHRISTINE von Schweden (426, 6—10) vgl. WALTER—LEINBIZ, Ende April 1676, 372, 14—15 und 22. IX. 1676, 604, 28—605, 2.

qu'il est à Venise. Mais j'ay parlé de l'equilibre de la balle au R. P. Kircher, et il m'a dit qu'il ne faut autre chose pour faire qu'une balle s'arréte sur un miroir incliné jusques à un certain degré, que d'en remplir la moitié de plomb et laisser l'autre moitié vuide. Son compagnon m'a promis d'en faire l'experience. Mais il l'a toujours retardé. Car on ne voit pas dans ce pays icy une si grande ferveur, pour les curiosités qu'en France, où les hommes d'esprit sont un peu plus estimé. Il faut pourtant avouer que la seule Reine ne relache rien de sa ferveur pour les belles lettres et pour les sciences. Et ils se tiennent de tems en tems des Academies de beaux esprits et de Musique chés elle. Je n'y ay pas manqué une seule fois depuis que je suis icy. Et c'est toujours quelque Panegirique ou quelque autre Harangue qu'on recite en langue vulgaire ou en Latine avec beaucoup d'eloquence.

Le College de Propaganda fide est un des plus illustres et des plus curieux de Rome. Car outre que 37 Cardinaux dont est composé cette congregation, y conviennent de tems en tems pour deliberer sur les affaires de propaganda fide on y voit 48 differents caracteres, parmy lesquels il y a des langues des 4 parties du monde, dont à peine j'ay entendu nommer les peuples. On imprime dans touttes ces differentes langues, des Grammaires des Cathechismes et autres livres de pieté et de curiosité, tant pour l'instruction de ces peuples dans la religion Chretienne, que pour celle des Collegistes dans ces langues. J'enrage de ce qu'on est si negligent icy, et qu'on ne fait pas seulement un Catalogue. Car je say, que vous seriés curieux d'en voir de ces langues et des livres qu'on y imprime. Je me souviens seulement d'un qui est sous la presse appellé Bibliotheca magna Rabbinica, autore R. P. Julio Bartholaccio de Cillena où il met, tous les Rabbins selon l'Alfabet Hebraïque, avec une courte Relation de ce que chacun a ecrit. Il y en a deux thomes en folio d'achevé, et on travaille aux deux autres. Il me semble que ce sera un ouvrage comme celuy sur lequel Monsieur Compiegne travaille.

Il Giornale de Letterati se continue toujours, et le plus curieux qu'il y a dans les derniers c'est une relation des sentimens de divers Astronomes sur le comete qu'on a vu dans ce pays sur la fin du mois de Mars. De ceux il Signore dell'Arpe tient, que ce Fenomene a été un feu composé des exhalaisons mal digerées à cause du grand froid de l'été et de la grande humidité de l'hiver passé. Mais il Signore Barzini, (tous deux Florentins) soutient

---

11—24 Der erste Band der *Bibl. magn. rabbinica* Bartoloccis war 1675 erschienen; der letzte kam 1693 an die Öffentlichkeit. 25—427, 7 Die Auseinandersetzungen der genannten Astronomen über die Beschaffenheit von Kometen finden sich im anonymen *Estratto delle lettere* ... im *Giornale de 'Letterati* für April 1676, S. 64/68.

que c'est une simple lumiere causée par la refraction de la planete de Venus de Jupiter du Soleil et de la Lune qui se trouvoient dans une disposition que leur rayons donnant du concert sur un corps fort transparant et composé de certaines vapeurs, le faisoit capable à recevoir cette lumiere. Il Signore Albizini pourtant refute ce dernier. Celuy qui garde la Bibliotheque du Vatican s'appelle Il Dottore Laurentio de Laurea, et celuy de François Barberin Carolus Moronus Chanoine de Saint Lorenzo in Damaso, tous deux sont estimés habiles hommes.

Dans les nouvelles de guerre personne n'y a part que les victoires des François. Nous en recevons tous les ordinaires de chés vous, et nous vous en pouvons rendre le pareil. Car apres que les 25 Galeres de France etoient arrivées à Messine avec le secours de vivres et de gens il les mettoient en ordres avec l'Escadre de Vaissaux pour faire une tentative sur Palerme et sur les Vaissaux Hollandois et Espagnols, qui y étoient à la rade. Cela leur reussit si bien que ayant trouvé les ennemis intimidés par la mort du Grand Ruiter, et dans l'incertitude s'ils vouloient combattre ou non, ils y envoyerent 7 ou 8 brulots desquels un s'accrocha d'abord avec l'Admiral Hollandois le Han. Il n'y avoit pas si tost mis le feu que le vent porta cet Admiral sur le vice-Admiral, et celuy ayant donné dans la flotte Espagnole, il mit le feu à 3 ou 4 autres vaissaux et deux Galleres, parmy lesquels etoit l'Admiral d'Espagne le Duc de Bayonne, et autres officiers principaux. Pendant que cecy passoit dans la mer les mescontans qui tenoient pour les François crioient dans la ville Vive la France pourtant sans autre effect que de se donner à connoitre à ceux de Palerme pour en étre tous tués. Les Espagnols veulent bien parler d'une grande perte que cette Victoire a coutée aux François, mais il y a peu d'apparence. Et si les François ne se sont pas rendus maitre de Palerme ils se sont au moins assurés de leur conquestes en Sicile pour tout cette année.

Le Prodige des oisaux qu'on a vu en Bourgogne fait beaucoup du bruit icy chés quelques uns. Pour moy je ne say qu'en croire, car les uns disent que c'est une pure fable, et les autres en disent des circonstances si exstraordinaires et si etranges que cela me fait encor plus duouter de la verité. Mais pardonnés moy Monsieur si le plaisir de m'entretenir avec vous me fait abuser de vótre patience. Je say que vous avés autre chose à faire que d'étre une heure sur une lettre de nulle consequence. Seulement je vous prie encor, de

8—24 Einzelheiten über den Seekrieg an der sizilianischen Küste sind enthalten im anonymen *Theatrum Europaeum* ..., 1682, S. 1138/40. 25—428,2 Einzelheiten über das Vogelwunder in der Bourgogne sind nicht mehr zu ermitteln.

m'employer icy en vótre service, et de recevoir au defaut de mes forces pour reconnoitre touttes vos bontés, la passion ardente avec laquelle je suis

Monsieur

votre tres humble et tres obligé serviteur

Ch. Walter.

Mon frere vous se recommande tres humblement, et il vous auroit écrit si cette grande lettre, ne l'en avoit pas detourné. Si vous voyés Monsieur Thevenot, Monsieur Compiegne vous aurés la bonté de les assurer de nos respets comme je vous supplie de faire à tous ceux dont j'ay l'honneur d'étre connus si vous voulés nous faire l'honneur de nous éscrire vous n'avés qu'à donner vos lettres À Mons. Hinquelman Tailleur demeurant à la rüe Daufine au Prince de Holstein. Il n'y faut point d'adresse. Je croy que nous resterons cet eté icy.

Monsieur Monsieur Guillaume Leibnitz Conseiller de S.A.E. de Mayence
à Paris À la rüe de Garanciere à la ville de St. Quentin

86. HUYGENS AN LEIBNIZ

[Ende Juni 1676]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 437, Bl. 12–13, 1 Bog. 8°, 1 S., auf der 4. Seite die Anschrift.

Druck:

a: Druck nach A: HO XXII, S. 696.
Cat. crit. 2, Nr. 1476

Antwort auf Leibniz–Huygens, Mitte Juni 1676.

Datierung: Huygens verließ Paris am 1. VII. 1676 (vgl. *HO* VIII, S. 10, Note 1). Das vorliegende Schreiben dürfte kurz vor der Abreise abgefaßt sein, d. h. am Montag, den 22. oder 29. VI. 1676.

ce lundi matin.

J'ay parlé à Monsieur Galois de vostre affaire Monsieur, et je l'ay trouvé fort disposé à vous y servir. J'ay eu aussi en suite occasion de parler de vous à Monsieur Colbert à qui

j'ay rendu tesmoignage de vostre merite et de vostre scavoir, et j'ay suject d'esperer que ce ne sera pas sans effect. Je vous demande pardon si je ne puis vous aller rendre mes devoirs. Vous aurez la bontè d'excuser un reconvalescent et qui a tout plein d'affaires, comme font d'ordinaire ceux qui sont prests de faire voiage.

C'est Monsieur Vostre treshumble et tresobeissant serviteur
Hugens de Zulichem.

Pour Leibnit.

87. OLDENBURG AN LEIBNIZ
26. Juni (6. Juli) 1676

Überlieferung:

Handschrift: Nicht vorhanden.

Cat. crit. 2, Nr. 1448

Existenz: Das Vorhandensein dieses Schriftstücks wurde daraus erschlossen, daß beim Abdruck des ersten Newtonschen Briefes für Leibniz vom 23. VI. 1676 in *WO* III, S. 622 vermerkt ist, er sei am 26. VI. (6. VII.) 1676 durch Oldenburg an Leibniz weitergegeben worden. Es handelt sich jedoch um einen Druckfehler, auf den bereits in *WO* III, Errata S. VIII hingewiesen wird. Allerdings findet sich dortselbst ein neuer Druckfehler, nämlich S. 662 statt 622, er ist aber erkennbar aus der nächsten Berichtigung, die sich auf S. 631 bezieht. In Wirklichkeit ging Newtons Brief erst am 26. VII. (5. VIII.) 1676 an Leibniz weiter, wie das auch aus dem diesbezüglichen Vermerk Oldenburgs auf der ihm zugegangenen Abfertigung Newtons hervorgeht (vgl. Newton—Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676, Überlieferung).
Die unrichtige Datierung ist in alle sich auf *WO* III stützenden Nachdrucke des Newtonschen Briefes übergegangen und von Newton selbst in den Bemerkungen vom 29. V. 1716 an Conti zum Leibnizschen Schreiben vom 9. IV. 1716 an Conti aufgegriffen worden (*LBG*, S. 293 = *LD* III, S. 482 frz.). Dies ist deshalb erstaunlich, weil Newton das Original seines Schreibens an Oldenburg für Leibniz wunschgemäß wieder zurückerhalten hatte und daher mühelos in der Lage gewesen wäre, den Sachverhalt richtigzustellen. Das unrichtige Datum erscheint ferner in der von Newton stammenden, jedoch ohne Namensnennung in den *PT 29*,

3 font *A* ; sont *a*

428, 29—429, 6 Es handelt sich um Leibniz' Bemühung, einen Platz in der Ac. sci. zu erhalten (hierzu vgl. Leibniz—Gallois, 2. XI. 1675 und Leibniz—Oldenburg 28. XII. 1675, 329, 1—11), deren Aussichten nach der anderweitigen Wiederbesetzung der durch Roberval's Tod frei gewordenen Professuren (vgl. Leibniz—Oldenburg, 12. V. 1676, 376, 16—24) sehr gering geworden waren. Leibniz hatte sich anscheinend nicht mehr direkt an Gallois gewandt, um diesen nicht vor den Kopf zu stoßen, vielmehr Huygens um Unterstützung gebeten, die bereitwilligst zuteil wurde, jedoch ohne Erfolg blieb.

Nr. 342 für Januar/Februar 1715 abgedruckten englischen Anzeige des *CE* 1712 auf S. 186 (unter dem Titel *Recensio libri* in lateinischer Übersetzung übergegangen in *CE* 1722 (1725), S. 16 = *CE* 1856, S. 19), außerdem in den dort zusätzlich beigefügten Bemerkungen zu Newtons Tangentenbrief vom 20. XII. 1672 (vgl. Collins—Oldenburg, Mai/Juni 1676, 468, 30—32) und zur *Historiola* (vgl. Collins—Oldenburg, Mai/Juni 1676, Überlieferung).
Der aus *WO* III erschlossene Brief Oldenburgs vom 26. VI. (6. VII.) 1676, der die *Historiola* und Newtons ersten Brief für Leibniz enthalten sollte, ist niemals geschrieben worden!

88. OLDENBURG AN LEIBNIZ
Sendung aus London vom 5. August 1676

Inhalt:

A. Oldenburg—Leibniz (und Tschirnhaus), 5. VIII. 1676.

B. Newton an Oldenburg für Leibniz (und Tschirnhaus), 23. VI. 1676, sog. erster Brief Newtons für Leibniz.

Antwort auf die Sendung Leibniz—Oldenburg, 13. V. 1676 und Tschirnhaus—Oldenburg für Collins, Mitte Juni 1676.

Beantwortet durch Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676 und Tschirnhaus—Oldenburg, 1. IX. 1676.

Eingegangen am 24. VIII. 1676. Siehe Leibniz—Oldenburg, 24. VIII. 1676, 568, 1—4.

A. OLDENBURG AN LEIBNIZ (UND TSCHIRNHAUS)

Entstehung: Als Unterlage für die Antwort auf den Leibnizschen Brief vom 12. V. 1676 hatte Oldenburg auf diesem Schriftstück bereits Randnoten aufgezeichnet, sah jedoch, daß er ohne mathematische Hilfe nicht weiterkäme. Deshalb wandte er sich an Collins, der auf seinen Wunsch hin im Mai/Juni 1676 eine umfangreiche Zusammenstellung aus den von Gregory erhaltenen Briefen anfertigte. Die nicht immer glücklich komponierte Fassung schien Oldenburg als Unterlage für einen Brief zu umfangreich; deshalb übergab ihm Collins am 24. VI. 1676 einen stark gekürzten Auszug. Diesen übersetzte Oldenburg und sandte ihn am 5. VIII. 1676 an Leibniz. Während des Londoner Aufenthaltes hat dieser auch die ursprüngliche viel weitergehende Fassung eingesehen und unter Mitverwendung der Originale ausgezogen.
Hier wird abgedruckt:

1. Collins—Oldenburg, Mai/Juni 1676, in der Zweitliteratur bezeichnet als *Historiola* oder *Collectio*, innerhalb der nachfolgend wiedergegebenen Schriftstücke abgekürzt mit *H*.
2. Die Auszüge, die Leibniz in London aus der *Historiola* gemacht hat, abgekürzt mit *L*.
3. Collins—Oldenburg für Leibniz (und Tschirnhaus), 24. VI. 1676, in der Zweitliteratur bezeichnet als *Abridgement*, abgekürzt mit *Q*.
4. Oldenburg—Leibniz (und Tschirnhaus), 5. VIII. 1676, abgekürzt mit *R*.

Mitverwendet sind Oldenburgs Notizen auf dem Leibnizschen Brief vom 12. V. 1676, abgekürzt mit *O*, und das Schreiben von Collins an Oldenburg für Tschirnhaus von Ende Mai 1676, wie bisher abgekürzt mit *T*.
Nun zunächst eine Übersicht über die einander entsprechenden Stellen in *T*, *O*, *H*, *L*, *Q*, *R* unter Kennzeichnung der Vorlagen (gedruckte: *GT*, *CR* II, *NCT* I, *BH* III) nebst den Daten der ausgezogenen Briefe:

Datum	Brief	Vorlage (gedruckt; Seiten)	*T* bzw. *O*	*H*	*L*	*Q*	*R*
26. III. 1668	GREGORY–COLLINS	*CR* II, 181 = *GT*, 50/51	O: 376, 32–34	435, 15–16	–	–	–
15. (25.) II. 1668/69	GREGORY–COLLINS	185/86 68/69	–	441, 8–442, 6	–	505, 10–506, 4	519, 10–520, 6
29. I. (8. II.) 1669/70	GREGORY–COLLINS	190 79	T: 395, 11–14	460, 2–5	493, 1–3	–	–
20. (30.) IV. 1670	GREGORY–COLLINS	– 92	–	443, 3–6	–	–	–
	GREGORY für COLLINS	– 93/96	–	471, 1–475, 16	495, 11–13	–	–
5. (15.) IX. 1670	GREGORY–COLLINS	203 102	–	–	499, 4–6	–	–
		– 103	T: 395, 15–396, 6	460, 6–461, 4	493, 4–14	508, 9–15	526, 12–19
		– 103/04	–	452, 1–3	499, 18–20	–	–
23. XI. (3. XII.) 1670	GREGORY–COLLINS	– 118	–	483, 14–19	–	509, 1–3	527, 1–3
		208/09 119/20	–	–	488, 15–490, 2	–	–
		– 120	–	451, 14–16	499, 16–17	–	–
		205 121	–	443, 7–8	–	–	–
		– 121/22	T: 396, 7–11	461, 5–10	493, 15–19	–	–
23. XI. (3. XII.) 1670	GREGORY für COLLINS	209/10 131	–	–	490, 3–491, 4	–	–
		210/11 131/32	–	–	491, 5–14	–	–
		211/12 132	–	–	492, 1–18	–	–
		– 134/35	–	469, 5–470, 10	–	508, 16–21	526, 20–25
19. (29.) XII. 1670	GREGORY–COLLINS	– 148	–	–	496, 2–6	–	–
21. (31.) I. 1670/71	BARROW–COLLINS in COLLINS–GREGORY	– 161/63	–	462, 1–464, 15	493, 20–494, 21	–	–
15. (25.) II. 1670/71	GREGORY–COLLINS	– 169	–	455, 12–16	502, 10–11	–	–
		216 170/71	–	–	496, 15–498, 3	506, 13–17	522, 5–11
		– 171	–	444, 19–445, 10	498, 13–15	–	–
		– 171	–	447, 3–7	–	–	–
		– 171	–	457, 8–9	–	–	–
		– 171/72	–	464, 16–466, 9	–	–	–
17. (27.) V. 1671	GREGORY–COLLINS	224 188	–	448, 1–5	–	509, 13–14	523, 21–22
		224/26 188/89	–	443, 9–444, 18	498. 4–12	–	–
		226/27 189/90	–	445. 11–447, 2	498, 15–17	–	–
		227 190	–	–	498, 18–499, 3	–	–
		228 190/91	–	450, 1–8	–	–	–

17. (27.) I. 1671/72	GREGORY–COLLINS	*CR*II, 229= *GT*,210	–	456,10–457,2	502,12–16	–	–
		230 210/11	*O*: 377,18–22	455,7–11	–	511,1–5	524,1–4
		230 211	–	447,16–21	–	–	–
		230 211	–	457,3–6	–	–	–
		230/31 211/12	–	448,10–23	500,24–501,6	–	–
14. (24.) II. 1671/72	GREGORY–COLLINS	232 213	–	456,11–14	–	–	–
9. (19.) IV. 1672	GREGORY–COLLINS	238/39 227	–	452,7–453,13	–	506,9–12	520,10–521,19
		239 227/28	–	447,11–15	–	–	522,1–4
9. (19.) IV. 1672	GREGORY–DARY	240 230	–	451,1–12	496,7–14	–	–
10. (20.) XII. 1672	NEWTON–COLLINS	338/39= *NCT* I, 247	*T*: 394,5–395,9	467,6–468,3	495,1–6	–	–
		339/40 247/48	–	468,4–469,4	495,7–10	507,12–23	523,5–18
2. (12.) IV. 1674	GREGORY–COLLINS	255/56 = *GT* 278/79	–	–	501,24–502,11	–	–
23. XI. (3. XII.) 1674	GREGORY–COLLINS	– 291/92	–	–	496,1	–	–
28. III. (7. IV.) 1675	GREGORY–COLLINS	– –	–	457,7–9	502,17–19	–	–
26. V. (5. VI.) 1675	GREGORY–COLLINS	259/60 302/03	–	477,21–478,14	501,13–23	–	–
		260 303	–	478,20–479,3	–	510,1–6	528,1–6
		260 303	–	456,1–5	–	511,5–9	524,5–9
		261 303	–	457,10–15	502,20–11	–	–
8. (18.) VI. 1675	GREGORY–OLDENBURG	*CR*II,262/63= *GT*,306/07	–	–	499,21–500,19	–	–
		*BH*III,226	–	454,1–15	–	–	–
23. VII. (2. VIII.) 1675	GREGORY–COLLINS	*CR*II, 266 312	–	454,16–455,4	–	–	–
		267 312	–	484,10–14	–	–	–
		267 312	–	449,13–20	–	–	–
		268 313	–	–	499,7–15	–	–
		268/69 314	–	479,4–14	495,14–24	–	–
20. (30.) VIII. 1675	GREGORY–COLLINS	271 325	*T*: 396,12–14	483,20–22	503,8–9	–	–
		271/72 315	–	458,1–4	–	511,17–20	524,18–21
		– 325/26	–	458,5–20	503,1–4	512,6–18	525,12–24
11. (21.) IX. 1675	GREGORY–COLLINS	272/73 328	–	449,1–12	501,7–12	511,21–512,5	525,1–11
		273 329	–	459,6–11	–	–	–
2. (12.) X. 1675	GREGORY–COLLINS	274 334/35	–	484,1–9	503,10–11	–	–
		274/75 335	–	459,12–19	503,5–7	512,19–22	526,1–4
19. (29.) X. 1675	COLLINS–GREGORY	– 342	*O*: 376,16–22	436,3	486,9–18	–	–

Nr. 1 COLLINS AN OLDENBURG

[Mai/Juni 1676]

Als *Historiola* oder *Collectio* bezeichnet

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Reinschrift: RS MS 81, Art. 31 = Nr. 46, 30 1/2 S. Text auf 49 S. 4°.

B: Abschrift des Anfangs (434, 3—7, 9—11) *und Übersetzung ins Lateinische, einige Textveränderungen:* Nicht gefunden.

Drucke:

b_1: *Teildruck nach B: CE* 1712, S. 46—47.

b_2: *Druck nach* b_1 *und B: CE* 1722 (1725), S. 127—128.

b_3: *Druck nach* b_1 *und* b_2: *CE* 1856, S. 100.

Fehlt im *Cat. crit. 2.*

Veranlaßt durch die Leibnizsche Bitte, ihm das Wichtigste von Gregorys Ergebnissen mitzuteilen (Leibniz—Oldenburg, 12. V. 1676, 377, 7—378, 1).

Entstehung: Die *Historiola* enthält einen kurzen einleitenden Bericht, in dem einiges aus den Briefen Collins' an Gregory wiedergegeben wird, dann sachlich geordnete und durch kurze Zwischentexte verbundene Auszüge aus Gregorys Briefen, ferner Newtons Tangentenbrief an Collins vom 20. XII. 1672. Ein Teil der *Historiola* ist dem Brief Collins—Oldenburg für Tschirnhaus von Ende Mai 1676 entnommen.

Weitergabe: Die im *CE* 1722 (1725), S. 128 aufgestellte Behauptung: *Haec collectio ad D. Leibnitium missa fuit 26. Junii 1676* (= *CE* 1856, S. 100) ist unrichtig und beruht auf einem Druckfehler (vgl. Oldenburg—Leibniz, 6. VII. 1676, Existenz). In Wirklichkeit antwortete Oldenburg erst am 26. VII. (5. VIII.) 1676 und gab im wesentlichen nur die Übersetzung des *Abridgement*, das ihm Collins in Form eines Briefes vom 24. VI. 1676 übergeben hatte.

Bei der Wiedergabe der Texte sind unwesentliche Verschreibungen im Manuskript nicht aufgeführt, ebensowenig orthographische Abweichungen und Veränderungen der Groß- und Kleinschreibung gegenüber den anderen Fassungen (*CR* II, *GT*, *BH* III, *NCT* I). Die Interpunktion ist aus Gründen der besseren Verständlichkeit gelegentlich gleichmäßiger gestaltet und ergänzt.

Im folgenden wird zwar auf die Vorlagen der *Historiola* und die weitere Textgestaltung der einzelnen Texte hingewiesen, nicht aber auf die Beziehungen zu Leibniz, der dieses Stück ja erst später gesehen hat.

Druckvermerk in A: N. 46 p. 127, 128 Commerc. Epist. Edit. 1722. *Dies bezieht sich auf* b_2. *Vermerke unter der Überschrift:* To be lent Monsieur Leibnitz to peruse who is desired to returne the same to you. *Dann etwas tiefer:* Excerpta ex D. Gregorii Epistolis cum Domino Leibnitio communicanda, qui postquam perlegerit reddenda Tibi procuret obsecro. *Dies bezieht sich auf die Aushändigung der Historiola an* Leibniz *während des zweiten Londoner Aufenthaltes (18.—29. X. 1676).*

Extracts from Mr Gregories Letters.

To H. Oldenburgh Esquire

Sir

Forasmuch as you have much pressed me your selfe being incited thereto by the earnest desires of Monsieur Leibnitz and others of the Royall Academy at Paris, to give an account of the great Paines and attainments of the late learned Mr James Gregory deceased Professor of Mathematicks first at St Andrewes and afterwards at the Colledge at Edenborough (the Losse of whome will be of very great detriment as to the Advancement of Mathematicall Sciences) there being a great freindship and frequent correspondence betweene us in his life-time, I shall for the honour I beare to his memory impartially give you an account of the most materall passages in his Letters.

4—11 *Von späterer Hand unterstrichen, abgedruckt in* b_1 *und Nachdrucken. Lateinische Übersetzung dortselbst:*

D. H. Oldenburg Armigero.

Quandoquidem impense rogasti me, permotus solicitationibus D. Leibnitii et aliorum ex Academia Regia Parisina, ut historiolam aliquam concinnarem studia et inventa doctissimi D. Jacobi Gregorii nuper defuncti exhibentem, quoniamque arcta inter nos amicitia crebraque, dum viveret, literarum reciprocatio fuit, in honorem nominis ejus, quaecunque majoris momenti in literis ejus occurrunt, summa fide in unum colligere statuo etc. 7—9 Professor ... Sciences) *fehlt* b_1 *und Nachdrucke* 10 ⟨for ... memory⟩ *A*

4—11 Gregory wurde im Spätherbst 1668 nach St. Andrews, im Sommer 1674 nach Edinburgh berufen und starb dort im Oktober 1675. —

Zu dieser Stelle bemerkt *CE* 1712, S. 47:

In hac collectione habetur epistola superius impressa, qua Gregorius quadraturam praedictam arithmeticam initio anni 1671 cum D. Collins communicavit. Habetur et epistola D. Newtoni ad D. Collins, 10. Decemb. 1672 data et superius impressa, in qua Newtonus se methodum generalem habere dicit ducendi tangentes, quadrandi curvilineas et similia peragendi, et methodum exemplo ducendi tangentes exponit, quam methodum D. Leibnitius differentialem postea vocavit.

CE 1722 (1725), S. 128 schaltet nach *habetur* (Z. 24) ein: *epistola superius impressa Gregorii ad Collins 5. Sept. 1670. Habetur et.* Ferner ist nach *vocavit* beigefügt: *Haec collectio ad D. Leibnitium missa fuit 26. Junii 1676.* Zur Beifügung vgl. das zu *Weitergabe* Gesagte.

Leibniz hat in seinem Handstück des *CE* 1712, S. 47 *quam methodum ... differentialem* unterstrichen und dazu vermerkt: *Ineptum. Hoc non est methodus differentialis, sed res toto coelo diversa.* In der Tat gibt Newtons Tangentenbrief nur eine Rechenvorschrift zur Subtangentenbestimmung, die etwa mit unserer Regel $f_x + f_y \cdot y' = 0$ gleichwertig ist. Vgl. Hofmann, *Studien* I, S. 52/53 und 84/85. Im übrigen ist Newtons Allgemeinverfahren im wesentlichen die Reihenmethode.

And first of all before he went into Italy I thinke I had seen him and hearing that when he came from Rome he lodged at the house of one Doctor Caddenhead a Scotchman Professor of Philosophy in Padoa. I addressed a Letter to him desiring him to procure for me some Bookes that could never be heard of in England such were

Petri Mengoli Via regia ad scientias mathematicas

Grienbergerus De speculo ustorio elliptico

Menaelai Sphaerica published by Maurolicus

Maurolici Conica published by Borellius at Messina and some others.

But he could not procure them.

But here by the by I thinke it not improper to informe the Reader, that by other meanes there is since procured one of those bookes of Conicks of Maurolycus which containes the 4 first bookes of Apollonius with two more added by Maurolycus, And whereas the Reverend Dr Barrow here had lately published his Epitome of Archimedes Theodosius Sphaericks and of the 4 first bookes of Apollonius to which there was an intention to have subjoyned the 3 latter of the said Apollonius out of 2 Arabick Manuscripts at Oxford, the one of Beni Musa the other of Abdelmelech, one of them having Eutocius his notes; the said designe at present seemes at a stand, partly through want of encouragement and partly because it seemes done already.

10—436, 9 But here ... Gregory *mit Verweisungszeichen später eingefügt A* 12 whereas [there was ⟨an⟩ intention here, to the 4 first bookes of Apollonius] the *A* 13 published [⟨sinee⟩] *A* 14 Apollonius [and] to *A*

1—9 Gregory reiste 1665 über Paris nach Italien und kehrte im Frühjahr 1668 wieder zurück. Der Brief an Gregory, auf den Collins hier anspielt, ist verschollen. Wir haben aber einen literarischen Bericht Gregorys an Collins vom 26. III. 1668 (*GT*, S. 49/51) und kennen die von Gregory aus Italien mitgebrachten Bücher, die Collins erwähnte, als er Gregory am 14. VI. 1668 zur Aufnahme in die *RS* vorschlug (*BH* II, S. 291). —

Mengolis *Via regia* war 1650 erschienen, Grienbergers *Spec. ust.* wurde von seinem Schüler Ghevara 1613 veröffentlicht, Maurolicos Ausgabe des Theodosius und Menelaus 1558. Die Bearbeitung der 4 griechisch erhaltenen und eine mißlungene Wiederherstellung weiterer zwei Bücher *Conica* des Apollonius erschien 1654, wurde aber durch die von Borelli besorgte Ausgabe auf Grund der arabischen Bearbeitung des Abulphat von Isphahan, 1661 als unzutreffend erwiesen.

10—18 Hinweis auf Barrows verkürzte Archimedes-Ausgabe, 1675. — Bernard hatte in der Oxforder Bibliothek die arabischen Übersetzungen der Beni Musa und des Abdelmelech gefunden, die 7 Bücher enthielten. Er beabsichtigte damals die Herausgabe, vgl. Collins—Gregory, 4. IV. 1671, 4. III. 1672, 3. X. 1672 und 18. XI. 1672 (*GT*, S. 179, 218, 245, 247). Das unvollendete MS wurde von Halley übernommen und erschien erst 1710. Vgl. auch Leibniz—Oldenburg, 12. V. 1676, 376, 16—24 und *O*, 376, 32—34.

For in a Catalogue of Bookes to be had at Frankford which Catalogue is no Mart Catalogue but seemes to be a supply to Draudius this title occurres.

Apollonii Pergaei Conicarum sectionum lib 4, 5, 6, 7 edente Ravio Kilonii 1669 in 8°.

The said Ravius is Professor of the Orientall Languages at Keil in Holstein, and is said to have brought the Originalls in Arabick out of Turkey.

And here we may adde concerning Archimedes that there is a late and good edition of that Author in High Dutch by Sturmius Professor at Altorf, and another is expected in Latin from Rome viz that of Maurolycus when finished with the care and notes of Alphonsus Borellius.

But to returne to our purpose I likewise writt to Mr Gregory to inquire if Mengolus had yet attained the adding of a Musicall Progression that is the Reciprocalls of an Arithmeticall Progression by some Compendium in regard the said Mengolus in one of his former bookes complaining of the difficulty thereof said it required ditioris ingenii adminiculum. And this I the more urged by reason of the Excellency and usefulnesse of such a ranke, concerning which Mengolus in the Praeface of his Quadraturae arithmeticae printed at Bononia Anno 1650 shewes it to be infinite by this Argumentation $\frac{1}{2}\ \frac{1}{3}\ \frac{1}{4}$ these fractions are in musicall Progression, and in such a Progression, the Sum of all three tearmes are greater than the triple of the meane which is an Unit also in these $\frac{1}{5}\ \frac{1}{6}\ \frac{1}{7}$ and these 3 by the same Argumentation are greater than $\frac{1}{2}$ which is the triple of the meane, and the next three $\frac{1}{8}\ \frac{1}{9}\ \frac{1}{10}$ greater than $\frac{1}{3}$ the triple of the meane and the next three $\frac{1}{11}\ \frac{1}{12}\ \frac{1}{13}$ are greater than $\frac{1}{4}$ the triple of the meane.

8 [published] ⟨when finished⟩ *A* 10 [Withall I writt to him] to inquire *A* 11 Progression [by som] *A* 13 said [it so] ⟨it required⟩ ditioris ... adminiculum [postulat] *A* 18 ⟨also⟩ [and] *A* 20 three [greater] *A*

1—5 Vgl. Collins—Gregory, 29. X. 1675 (*GT*, S. 342) und Leibniz—Oldenburg, 12. V. 1676, 376, 16—24. Der Hinweis auf G. Draudius bezieht sich wohl auf dessen *Bibl. class.* 1611, vermehrt 1625. 6—9 Hinweis auf den *Teutschen Archimedes* von J. Chr. Sturm, 1670 und die Archimedes-Ausgabe von Maurolico, die erst 1685 erschien. 10—437, 7 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 26. IV. 1673, 88, 4—20 und Leibniz—Oldenburg, 24. V. 1673, 93, 10—24, ferner den Originaltext bei P. Mengoli, *Novae quadr. arithm.* 1650, Praefatio und S. 15.

But $\frac{1}{2}\frac{1}{3}\frac{1}{4}$ as before were greater than an Unit, and therefore the following Nine are greater than an Unit.

So that by this kind of Argumentation

The first 3
the next 9
the ensuing 27
the ensuing 81

} are greater than an Unit, and so ad infinitum, so that it will not be difficult to say how many such fractions shall be greater than any Number assigned.

Moreover Mengolus in the Preface of his Geometria speciosa printed at Bononia 1659 in 4° concerning making Logarithmes Proportionall to those in common use saith (and which is evident from the nature of Assymptotick Ordinates in the Hyperbola with the rectangles inscribed and circumscribed) that if you would make the Logarithme of any Number as suppose of 2 assume any ranke of fractions the more the better, whereof the Denominator of the last is double to the Denominator of the first as here $\frac{1}{20}\frac{1}{21}\frac{1}{22}\frac{1}{23}\frac{1}{24}\frac{1}{25}\frac{1}{26}\frac{1}{27}\frac{1}{28}\frac{1}{29}\frac{1}{30}\frac{1}{31}\frac{1}{32}\frac{1}{33}\frac{1}{34}\frac{1}{35}\frac{1}{36}\frac{1}{37}\frac{1}{38}\frac{1}{39}\frac{1}{40}$ and if the Number 3 had been propounded the last Denominator must have been 60 that is triple etc. The sum of all these fractions except the $\left.\begin{matrix}\text{last}\\ \text{first}\end{matrix}\right\}$ is too $\left.\begin{matrix}\text{bigg}\\ \text{little}\end{matrix}\right\}$ to be the Logarithme of the Number 2. Hence the easy making of Logarithmes depending on a Compendious adding of such rankes occasioned the inquiry.

To which was further suggested that if rankes of this nature could compendiously be added the present worth of an Annuitie rebating Simple Interest might be easily computed,

3 Argumentation [the first 3 [the] are greater] *A* 5 Unit [by which] *A* 8 Mengolus [saith] *A* 9 ⟨in 4°⟩ *A* 10–11 ⟨whith ... circumscribed⟩ *A* 14 and if [of] *A* 19 further [added] *A* 19 ⟨be⟩ *A*

8–18 Vgl. P. Mengoli, *Geometria speciosa* 1659. Für uns sind Ungleichungen wie $\frac{1}{21}+\frac{1}{22}+\cdots+\frac{1}{40}<\ln 2<\frac{1}{20}+\frac{1}{21}+\cdots+\frac{1}{39}$ durch Aufteilung des Hyperbelstreifens in 20 gleichbreite Streifen selbstverständlich. 19–438,11 In 438,8, 9 und 11 sollte $\frac{1000}{106}$ bzw. $\frac{1000}{112}$ ersetzt sein durch $\frac{10000}{106}$ bzw. $\frac{10000}{112}$. – Der vorliegende Text stimmt zusammen mit dem von 438,18–22 fast wörtlich überein mit dem in Collins–Strode, 18. II. 1677 (*CR* II, S. 457/58). Daß $\frac{10000}{106}+\frac{10000}{112}+\cdots+\frac{10000}{700}\approx 3200$ ist, wird erstmals, soweit wir wissen, in Collins–Vernon, 10? XII. 1671 (*CR* I,

for instance if it were propounded to find the present Worth of 100 ℔ per annum payable yearly to continue 100 yeares discompting Simple Interest at 6 per Centum per annum, it would require 100 Divisions to performe the same besides adding the respective Quotients togeather

for Example

If 106 ℔ due a yearehence, be worth 100 ℔ present

What is 100 ℔ due a yearehence worth at present

$$\text{The } \left\{\begin{matrix}\text{first}\\ \\ \text{second}\end{matrix}\right\} \text{ yeares present Worth is } \left\{\begin{matrix}\frac{1000}{106}\\ \\ \frac{1000}{112}\end{matrix}\right.$$

So that the Sum of 100 tearmes in this ranke viz.

$\frac{1000}{106}\ \frac{10000}{112}\ \frac{10000}{118}\ \frac{10000}{124}$ etc. is the present worth required.

It was also suggested that Guldinus in his Centrobarick mentioned that Soverus a Professor at Padua about the yeare 1630 had promised the quadrature of the Hyperbola and that his Papers might possibly be found in the Library at Padua, to all which Mr Gregory answered that he had not seen Mengolus, nor read his workes, nor was minded to see those Papers of Soverus and that himselfe had writt a treatise De quadratura circuli et hyperbolae, and after that another intituled Geometriae pars universalis.

In transitu we thinke fitt to lett the Reader know that the present worth of the said Annuity is about 3200 ℔ : 0 s : 1 d which is above 32 yeares purchase so uniust is simple interest and that the adding of such rankes and of the Reciprocalls of Squares Cubes etc. is but a further Consectarie of Mercators doctrine in his Logarithmotechnia and is here well understood.

3 [rule] Divisions *A* 11 required. [to this Mr Gregory answered he had not seen Mengolus nor read his] *A* 12 Guldinus [mentioned that Sov] *A* 13 [late] Professor *A* 16 Soverus [him] *A* 19 ⟨about⟩ *A* 19 ⟨so ... interest⟩ *A* 20 ⟨and ... etc.⟩ *A*

S. 155) gesagt. Daß es sich um Anwendung eines interessanten Näherungsverfahrens von Newton handelt, der hier nicht genannt ist, wird in den Erläuterungen zu Collins—Oldenburg für Leibniz, Anfang April 1673, 53, 1—9 erwähnt. 12—17 Guldins Hinweise befinden sich in *De centro grav.* 1635, Buch II, Vorrede S. 4 und Cap. VI, S. 107. Über die Hyperbelquadratur spricht Soverus in *Curvi ac recti proport.*, 1630, S. 276. Vgl. außerdem Gregory—Collins, 26. III. 1668 (*GT*, S. 49/50): Niemand wolle den Nachlaß von Soverus ansehen, um nicht in den Verdacht zu kommen, von ihm abhängig zu sein. 18—22 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 16. IV. 1673, 60, 16—22 und Leibniz—Oldenburg, 30. III. 1675, 211, 10—18.

And as to the doctrine of Soverus, probably it was by inscribing Triangles in the Hyperbola, which method is prosecuted by the worthy Mr Thomas Strode of Maperton in the County of Sommerset who hath taken much Paines in Algebraicall Calculations and in fitting up a Treatise of Analyticall Conicks for the Presse.

In his Letter from Padua of the 26 of March 1668

All the Propositions of my Booke De circuli et hyperbolae quadratura after the eleventh are for facilitating the practise which I apprehend I bring no small length seeing I teach in the 53 Page to make any Logarithme by one Multiplication 2 Divisons, and an Extraction of the Square roote.

About Midsommer 1668 Mr Gregory arrived here out of Italy and here mett with Mercators Logarithmotechnia and by me accquainted that by the doctrine thereof Logarithmes Proportionall to those in use were made true to any Number of Places required without any Extraction of rootes whatsoever and that by ayd of an Æquation consisting of an infinite Number of tearmes Potestates of severall degrees more properly called an infinite Series, whereof some few are sufficient for use, this Mr Gregory graunted was much better than his method adding that it was a hard matter in this Age to write a Booke that should not presently be rendred naught.

2 [by] which *A* 5–9 *später mit Rückverweis eingefügt A* 9 Square *A* ⁝ quadrate *CR* II = *GT* 11 ⟨and ... that⟩ *A* 13 whatsoever [whose] *A* 14 ⟨Potestates ... degrees⟩ *A*

1–4 Die algebraischen Arbeiten Strodes werden im Briefwechsel mit Collins (*CR* II, S. 438/58) häufig erwähnt; gedruckt wurden sie als *Short Treatise...*, 1678. Die *Conics* blieben ungedruckt. Über sie vgl. Oldenburg für Leibniz, 16. IV. 1673, 70, 4–8. 6–9 Vgl. Gregory–Collins, 26. III. 1668 (*CR* II, S. 181 = *GT*, S. 50/51). Gregory spielt hier auf die Bestimmung des Hyperbelsektors (= Logarithmus) in der *Vera quadr.*, 1667, 1668, prop. 25 an:

$$\Sigma < \frac{1}{5} \cdot \frac{4\sqrt{AB} - A}{3} + \frac{4}{5} \cdot \frac{\sqrt{AB} + \frac{4AB}{A + \sqrt{AB}}}{3}.$$

Dabei ist *A* die Fläche des Dreiecks zwischen den Fahrstrahlen und der Sehne, *B* die des Vierecks zwischen den Fahrstrahlen und den Tangenten in den Endpunkten der Sehne. 10–440, 7 Mercators *Logt.* erschien Mitte Juli 1668. Sie enthält eine Einleitung über die Bestimmung des Maßes von Verhältnissen (= Logarithmus), die von mehreren Seiten angegriffen wurde. Hierzu vgl. J. E. Hofmann, *Nic. Mercator*, 1950, S. 67/68.

Being here about 4 Months he betooke himselfe to the Study of the said Logarithmotechnia but complained he could not understand the Authors meaning being so involved about Phrases concerning Ratios but I having had conferences with the Author, explained his doubts, and urged that Phrases of the like kind in his owne Writings were as difficult. As namely the ratio of A to B est multiplicata rationis C ad D in ratione E ad F. That is in plaine English the difference of the Logarithmes of A and B beares such Proportion to the difference of the Logarithmes of C and D as E doth to F.

I urged that some Authors accounted these expressions of Ratios to be meer Barbarismes and particularly Ægidius Strauchius.

And that Gregory of St Vincent was the cheife Author of them whose doctrine about the same Des Chartes called Trumpery and censured it as the cause of all the mistakes about quadratures in that Author, and that some Controversies had arisen amongst the learned through their misprisions of one anothers meaning about the same. But Mr Gregory urged that the Ancients for want of Numbers other tearmes now in use expressed their meaning by Ratios from whome he conceived the modernes were not willing to vary.

Having read over Mercators Logarithmotechnia he was willing to write something of that Argument, that might surpasse the treatise he published in Italy against which Huygens had taken some Exceptions. Whereupon he sett himselfe to answer the learned Huygens in a way more unpleasing than was expected and withall writt something about reducing Mercators method to Geometricall demonstration, to which I further intimating that it seemed a pleasaunt misterious and usefull doctrine.

That the adding of naturall $\left\{\begin{array}{l}\text{fractions}\\ \text{Secants}\\ \text{Tangents}\end{array}\right\}$ should constitute $\left\{\begin{array}{l}\text{Logarithmes}\\ \text{Log. Tangents}\\ \text{Log. Secants}\end{array}\right\}$.

The Arches of the Tangents and Secants increasing minutim Arithmetically. And that the ground or reason thereof must needs be that the said Tangents or Secants being made

1 about [3 or] *A* 11 ⟨it⟩ *A* 14 urged [they were] *A* 14 [Expressions] ⟨tearmes⟩ *A* 18 ⟨the learned⟩ *A* 19 writt [of the C] *A* 21 ⟨misterious⟩ *A* 25 ⟨minutim⟩ *A*

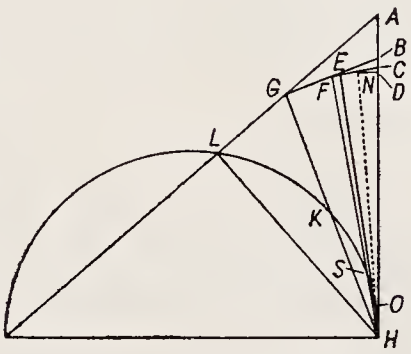
8–9 Gemeint ist Aeg. Strauch, *Tab. p. univers. mathesin*, 1662. 10–15 Anspielung auf die mißlungene Kreisquadratur im *Op. geom.*, 1647 des Gregorius a St. Vincentio. Die Kritik von Descartes steht in dessen Brief an Carcavy vom 17. VIII. 1649 und wurde den Zeitgenossen aus *DC* III, S. 444 (= *DO* V, S. 392) bekannt. 16–441,5 Übersicht über den Hauptinhalt der im November 1668 erschienen *Exerc. geom.* Vgl. die Darstellung in *GT*, S. 459/65.

Ordinates on a right Line divided into equall parts, and having a Curve drawne through the tops must needs be reduceable to an Hyperbola or the Spaces thereof squared by ayd of the quadrature of an Hyperbola, all which Mr Gregory taking into serious Consideration, demonstrated to be so in his Exercitationes geometricae printed here in 1668 about the Winter.

Mr Mercator being the first man that ever published any Series of that kind the greife was that Series of the like kind were not adapted.

In his Letter of the fifteenth of february 1669.

My approaches to Perimeters page 8 and 5 (of his Exercitationes Geometricae printed here) are somewhat illustrated in my late Answer to Hugenius.



However for your further satisfaction I explicate them by another method:
Sit arcus quilibet semicirculo minor HKL, cujus chorda HL; ducatur recta HA tangens arcum in puncto H, sitque angulus ALH rectus. Deinde recta HG dividat arcum HL bifariam in K, sitque angulus HGB rectus, et recta HF dividat arcum HK bifariam in S sitque angulus HFC rectus, et ita de ceteris in infinitum.

Arcus HKL erit major quam HL et minor quam HB, item major quam HF et minor quam HC, item major quam HE et minor quam HD etc. in infinitum.

3 [the] ⟨an⟩ *A*; [the same] into *A* 9—10 (...) *Zusatz von Collins A* 10 [Geometricall] ⟨Exercitationes ... printed here⟩ *A* 13 method *A* : method so *CR* II = *GT* 14 quilibet *A* : quilibet circularis *CR* II = *GT* 16 ⟨angulus⟩ *A* 16 [bifariam] arcum *A* 18 rectus *A* : rectus ; item recta HE dividat arcum HS bifariam in O, sitque angulus HED rectus *CR* II = *GT* 19 HL *A* : HL et minor quam HA, item major quam HG *CR II* = *GT*

8—442, 6 Vgl. GREGORY—COLLINS, 25. II. 1669 (*CR* II, S. 185/86 = *GT*, S. 68—69, ferner *Q*, 505, 10—506, 4 und *R*, 519, 10—520, 6). Der Text der Vorlage ist verkürzt wiedergegeben. Die Formeln sind richtig. GREGORY ist vermutlich zu diesen Ergebnissen gekommen, indem er die benutzten Vielfachen der Sehnen und Tangenten ins Verhältnis zu den entsprechenden einbeschriebenen (f_n) und umbeschriebenen (F_n) regelmäßigen Vielecken mit sich verdoppelnder Seitenzahl gesetzt hat. Dabei ist $f_{n+1}^2 = f_n F_n$, $\frac{2}{F_{n+1}} = \frac{1}{F_n} + \frac{1}{f_{n+1}}$. Jetzt läßt sich alles aus den f_n rational ausdrücken. Ist z. B. $\sum (a_k f_k + b_k F_k)$ zu klein, dann ist $\sum \{a_k(f_{k+1} - f_k) - b_k(F_k - F_{k+1})\}$ positiv. Die Güte der Näherung läßt sich abschätzen, indem festgestellt wird, zu welcher Potenz von $f_{n+1} - f_n$ die letzte Summe proportional ist. Vgl. J. E. HOFMANN, *Gregorys systemat. Näherg ...*, 1950.

Erit quoque arcus minor quam $\frac{96\,HG - 22\,HL + HA}{75}$

Item minor quam $\frac{16\,HG - 3\,HL + 2\,HB}{15}$

Et maior quam $\frac{320\,HG + 52\,HB - 56\,AL - AB}{315}$

Et maior quam $\frac{64\,HF - 20\,HG + HL}{45}$

Et maior quam $\frac{4096\,HE - 1344\,HF + 84\,HG - HL}{2835}$

Et maior quam $\frac{1048576\,HN - 348160\,HE + 22848\,HF - 340\,HG + HL}{722925}$

Hitherto the Series's we have had, were such as Mr Gregories owne ingenuity produced before he had so much as seene any one Series of Mr Newtons, Mr Gregory falling into some method of Series and hearing the like was fully done here before by the said Mr Newton, in some of his Letters was desirous to see any one Series of Mr Newtons to compare with his owne, to discover the agreement or difference betweene them as is before said.

In complyance with his desires there was one of Mr Newtons Series sent him about March 1670 viz for finding the Area of a Zone of a Circle putting R for Radius and B for the Breadth.

The reason why a Series of this nature was sent to him rather of other kind was because one Mr John Smith a Student of Mathematicks here was taking paines in making

3 $-$ 56 AL $-$ AB *unrichtig A* : $-$ 56 HL $-$ AH *richtig CR* II = *GT* 6 *nach dem Bruchstrich folgt* etc. *CR* II = *GT* 9 [his] [such] ⟨some⟩ *A* 9 was *A* : were *GT*; ⟨fully⟩ *A* 10 [diverse] some *A* 11 to [see of the] discover whether the matter] the agreement or difference [both of] *A* 11 them [see his Le] as *A* 12 is *fehlt GT* 14—15 putting ... Breadth *fehlt, weil dort unleserlich GT* 16 rather *A* : rather than *GT*

7—443,2 Diese interessante Stelle ist auch in *GT*, S. 345 wiedergegeben. Sie bezieht sich auf die allgemeinen Andeutungen, die Collins in den Briefen an Gregory vom 5. XII. 1669 (*GT*, S. 74) und vom 22. II. 1670 (*GT*, S. 83) über die Ergebnisse Newtons gemacht hatte, ferner auf die Übermittlung der Kreiszonenreihe in Collins—Gregory, 3. IV. 1670 (*GT*, S. 89). Vgl. Hofmann, *Studien* I, S. 20, 25 und 26. Daß Collins diese Reihe an Gregory deshalb weitergab, um von diesem eine verbesserte Methode für die Tafelrechnungen von J. Smith zu erhalten, ist ein anderweitig nicht erwähnter Gesichtspunkt.

a table of Areas of Segments of a Circle, to facilitate guaging, the Construction of which table might perchance by ayd of Mr Gregories Contemplations be rendred lesse laborious.

Mr Gregory in his Letter of the 20 of Aprill 1670 saith thus:

I cannot understand the Series you sent me for the Zone of a Circle $= 2RB - \frac{B^3}{3R} - \frac{B^5}{20R^3} - \frac{B^7}{56R^5} - \frac{5B^9}{576R^7}$ etc.
if this be the Originall, I take it to be no Series.

In his Letter of 23 November 1670 wherein he sent up diverse of his owne Series's he yet doubts whether this be a Series.

About the 2 Segments of round Solids

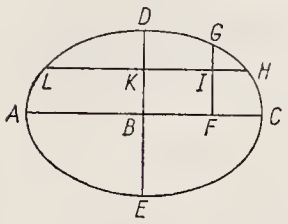
In his Letter of the 17 May 1671

This method of infinite Series hath no good successe in the second Segments of round Solids, at least so farr as I can emproove them, yet such as it is you shall have

1 guaging [Mr Gregory in his Letter of the] ⟨the ... Mr⟩ *A* 2 by [this mean] ayd *A* 3 ⟨thus⟩ *A* 4 for the Zone of a Circle *A* ⁝ of the circle viz. *GT* 12 have *A* ⁝ have it *CR* II = *GT*

3—6 Vgl. Gregory—Collins, 30. IV. 1670 (*GT*, S. 92). Z. 4—6 ist in *CE* 1712, S. 22 = *CE* 1722 (1725), S. 95 = *CE* 1856, S. 76 in lateinischer Fassung so wiedergegeben: *Seriem a Te missam de circuli zona intellegere nequeo, nempe* $2RB - \frac{B^3}{3R} - \frac{B^5}{20R^3} - \frac{B^7}{56R^5} - \frac{5B^9}{576R^7}$ *— etc. Si haec recte descripta sit, seriem legitimam non esse suspicor.* 7—8 Den genauen Wortlaut dieser Stelle aus Gregory—Collins, 3. XII. 1670 gibt *GT*, S. 121 (= *CR* II, S. 205), die lateinische Übersetzung *CE* 1712, S. 23 = *CE* 1722 (1725), S. 96 = *CE* 1856, S. 77. Sie bezeugt nur scheinbar Gregorys Unvermögen; im Zusammenhang gelesen, bildet sie eine flüchtige Nebenbemerkung zu den großartigen Entdeckungen Gregorys auf dem Gebiet der Interpolationstheorie, die von Collins (anscheinend infolge mangelnden Verständnisses) zurückgehalten wurde. Vgl. Hofmann, *Studien* I, S. 31/32 und 46/49. 9—444, 18 Vgl. Gregory—Collins, 27. V. 1671 (*CR* II, S. 224/26 = *GT*, S. 188/89). Gregory nimmt die Meridiankurve in der Form $\frac{x^2}{c^2} + \frac{y^2}{r^2} = 1$ an. Hierauf bezieht sich eine unvollendete Einschaltung nach *BF* = *a*, *BK* = *b* (444, 4): *hereby* $\frac{r}{c}$ *is meant*; zu ergänzen wäre $\frac{BD}{BC}$. Gregory bestimmt das Volumen des dargestellten Körpers durch Entwickeln der Quadratwurzel und gliedweise Integration: $\int_0^a \int_0^b \sqrt{1 - \frac{y^2}{r^2} - \frac{x^2}{c^2}} \cdot dx \cdot dy$. Das Stück fehlt in *Q*, *R* und ist in Newton—Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676, 548, 11—550, 4 durch ein entsprechendes Originalstück Newtons ersetzt. Vgl. dazu Hofmann, *Studien* I, S. 34/35, 40, 71, 77, 79/80, 88.

Sit igitur ellipsis ADCE, cujus axis transversus AC, conjugatus DE; centrum B; supponatur nunc sphaerois generari ex revolutione semiellipseos ADC circa axem AC, seceturque sphaerois a duobus planis parallelis per puncta K, B axi DB normalibus et a duobus planis parallelis per puncta B, F axi normalibus. Sit BF = a, BK = b, eritque pars sphaeroidis a quatuor dictis planis comprehensa, viz.



$$\mathrm{KIFB} = + \frac{168or^6ba - 28or^4b^3a - 42r^2b^5a - 15b^7a - \text{etc.}}{840r^5}$$

$$- \frac{168or^6ba^3 + 28or^4b^3a^3 + 126r^2b^5a^3 + 75b^7a^3 - \text{etc.}}{5040r^5c^2}$$

$$- \frac{16r^6ba^5 + 8r^4b^3a^5 + 6r^2b^5a^5 + 5b^7a^5 + \text{etc.}}{320r^5c^4}$$

$$- \frac{48r^6ba^7 + 40r^4b^3a^7 + 42r^2b^5a^7 + 45b^7a^7 + \text{etc.}}{2688r^5c^6}$$

$$- \text{etc.}$$

This Series is nothing but a Congeries of other Series's all of them being infinite, yet is the best I can have to this purpose, if Mr Newton know any other I hope you will informe me.

If you would have it agree to the Sphere, you shall only put c in place of r which will render it more simple.

I can give such a Series as this for the second Segment of any round Solid, and if you like this I shall give you with the next a Series for the second Segments of an Hyperbolick Spindle, which I imagine is of greater consequence than any thing else for guageing.

About Streightening an Elliptick Curve

In his Letter of the 15 february 1671

Sit ellipsis, cujus unus semiaxis = r, alter = c.

4 axi *A* : axi BC *CR* II = *GT* 5 sphaeroidis *A* : sphaeroidis KIFB *CR* II = *GT* 5–6 viz. KIFB *fehlt CR* II = *GT* 7 – etc. *A* : +etc. *CR* II = *GT* 10 – etc. *A* : – etc. in infinitum *CR* II = *GT* 12, 14 you *A* : ye *CR* II = *GT* 14 placc *A* : the place *CR* II = *GT* 16–17 you like *A* : ye like *CR* II = *GT* 21 unus semiaxis *A* : alter semiaxis *GT* : alter Semiaxium *CE*

19–445, 10 Vgl. Gregory–Collins, 25. II. 1671 (*GT*, S. 171 = *CE* 1712, S. 25/26 = *CE* 1722 (1725), S. 98/100 = *CE* 1856, S. 79/80). Gregory geht wiederum aus von der Ellipsengleichung $\frac{x^2}{c^2} + \frac{y^2}{r^2} = 1$,

Ex quolibet curvae ellipticae puncto demittatur in semiaxem r recta perpendicularis = a. Erit curva elliptica perpendiculari a adjacens

$$= \left\{ \begin{array}{l} a + \frac{r^2a^3}{6c^4} + \frac{4r^2c^2a^5 - r^4a^5}{40c^8} + \frac{8c^4r^2a^7 + r^6a^7 - 4c^2r^4a^7}{112c^{12}} \\ + \frac{64c^6r^2a^9 - 48c^4r^4a^9 + 24c^2r^6a^9 - 5r^8a^9}{1152c^{16}} + \text{etc.} \end{array} \right.$$

Si determinetur ellipseos species, series haec simplicior evadet, ut si c = 2r, foret curva praedicta

$$= a + \frac{a^3}{96r^2} + \frac{3a^5}{2048r^4} + \frac{113a^7}{158752r^6} + \frac{3419a^9}{75497472r^8}.$$

Reliquis manentibus, si curva praedicta esset hyperbolica, praedicta quoque series ei inserviret, si omnium terminorum partes affirmentur et negentur totus terminus tertius, totus quintus, septimus etc. in locis imparibus.

About Streightening the Hyperbolick Curve

In his Letter of the 17 May 1671

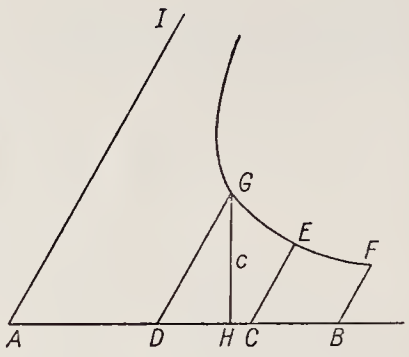
The Series I formerly sent for the Hyperbolick Curve serveth only neare to the Vertex, and therefore for the compleate measure of that Curve.

4 + etc. *fehlt GT* 7 *statt des unzutreffenden Nenners* 158752 *A hat GT, CE richtig* 458752
9 si omnium *A, GT* : si modo omnium *CE* 13 I formerly sent *A* : I gave you *CR* II = *GT*

---

wobei $c > r > 0$. Dann folgt $s = \int_0^a \sqrt{1 + y'^2} \cdot dx = \int_0^a \sqrt{1 + \frac{r^2x^2}{c^4\left(1 - \frac{x^2}{c^2}\right)}} \cdot dx$.

Gregorys Ergebnis entsteht, indem man zuerst im Nenner entwickelt, dann die Wurzel zieht und schließlich gliedweise integriert. — Auch dieses Stück fehlt in *Q, R*. Statt dessen wird in Newton—Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676, 545,1—546,9 die entsprechende Behandlungsweise Newtons vorgeführt. Vgl. ferner Hofmann, *Studien* I, S. 38. 11—447,2 Vgl. Gregory—Collins, 27. V. 1671 (*CR* II, S. 226/27 = *GT*, S. 189/90). Sind x, y schiefe Parallelkoordinaten, dann ist $xy = r^2$ die Hyperbelgleichung und $s = \int_g^f \sqrt{1 + \frac{b}{r}y' + y'^2} \cdot dx = \int_g^f \sqrt{1 - \frac{br}{x^2} + \frac{r^4}{x^4}} \cdot dx$. Gregory hat die Wurzel in eine Reihe entwickelt und dann gliedweise integriert. In 446,10 ist das Glied $-40b^5r^5$ abweichend vom Original fehlerhaft hinzugefügt.



Sit hyperbola GEF, cujus asymptoti AI, AB; ducantur asymptoto AI parallelae DG, CE, BF, quarum DG ipsi AD sit aequalis, reliquae vero CE, BF ad libitum, fiatque GH asymptoto AB perpendicularis. Sint AD = r, etiam GH = c, AC = g, AB = f, $\sqrt[2]{4r^2 - 4c^2} = b$.

Si angulus IAB fuerit acutus, erit curva

$$EF = f - g + \frac{br}{2f} - \frac{br}{2g} + \frac{4r^4 - b^2r^2}{24g^2} + \frac{b^2r^2 - 4r^4}{24f^3}$$
$$+ \frac{4br^5 - b^3r^3}{80g^5}$$
$$+ \frac{b^3r^3 - 4br^5}{80f^5} + \frac{24b^2r^6 - 16r^8 - 5b^4r^4}{896g^7} + \frac{16r^8 + 5b^4r^4 - 24b^2r^6}{896f^7}$$
$$+ \frac{40b^3r^7 - 48br^9 - 7b^5r^5}{2304g^9} + \frac{48br^9 + 7b^5r^5 - 40b^5r^5 - 40b^3r^7}{2304f^9}$$
$$+ \frac{64r^{12} - 240b^2r^{10} + 140b^4r^8 - 21b^6r^6}{11264g^{11}}$$
$$+ \frac{240b^2r^{10} - 64r^{12} + 21b^6r^6 - 140b^4r^8}{11264f^{11}} + \text{etc.}$$

Si vero (reliquis manentibus) angulus IAB fuerit obtusus, erit curva

$$EF = f - g + \frac{br}{2g} - \frac{br}{2f} + \frac{4r^4 - b^2r^2}{24g^3} + \frac{b^2r^2 - 4r^4}{24f^3} + \frac{b^3r^3 - 4br^5}{80g^5}$$
$$+ \frac{4br^5 - b^3r^3}{80f^5} + \frac{24b^2r^6 - 16r^8 - 5b^4r^4}{896g^7} + \frac{16r^8 + 5b^4r^4 - 24b^2r^6}{896f^7}$$
$$+ \frac{48br^9 + 7b^5r^5 - 40b^3r^7}{2304g^9} + \frac{40b^3r^7 - 48br^9 - 7b^5r^5}{2304f^9}$$
$$+ \frac{240b^2r^{10} - 64r^{12} + 21b^6r^6 - 140b^4r^8}{11264f^{11}}$$
$$+ \frac{64r^{12} - 240b^2r^{10} + 140b^4r^8 - 21b^6r^6}{11264g^{11}} + \text{etc.}$$

Si denique angulus IAB fuerit rectus, foret b = o et proinde evanescerent omnes quantites, in quibus reperitur b.

5 etiam *fehlt* CR II $= GT$ 5 $\sqrt[2]{\ldots}$ A : $\sqrt{\ldots}$ CR II $= GT$

This Series is the more exact the further CE be taken from the Vertex, contrary to that other I gave, which was also applicable by a little alteration unto the Ellipsis.

About a method for finding the rootes of Æquations by infinite Series's

2 Out of his Letter of 15 feb. 1671

As to my method for finding the rootes of all Æquations, one Series gives only one roote, but for every roote there may be infinite Numbers of Series's, there is some industry required to enter the Series and know which roote it relateth to.

These Series' are found by Extracting the rootes of Æquations in Species and not in Numbers as is usuall according to the generall method of Vieta, which is explained by Harriot, Oughtred, Reinaldinus.

Out of his Letter of the 9 of Aprill 1672

3 These infinite Series's have the same successe in the rootes of Æquations, which they have in other Problemes with only this difference, because in aequations there are many indeterminate quantities, their Series are exceedingly tedious, but when these are determinate, the Series' are aboundantly simple.

Out of his Letter of the 17 Ianuary 1672

4 The only (or best) universall method I (yet) know (for finding the rootes of Æquations) is the infinite Series's, there can be given one which will serve for all Cubick aequations, another for all Biquadraticks, another for all Sursolids, and I suppose tables of these Series were the best of any (viz. that can be made for easing the trouble about obtaining the rootes sought).

3 [an] infinite *A* 5 for *A* : of *GT* 7 know *A* : to know *GT* 9 ⟨as is usuall⟩ *A* 13 with *und* difference *fehlt CR* II = *GT* 14 their *A* : the *CR* II = *GT* 17–21 *die eingeklammerten Stellen sind Zusatz von* Collins *und fehlen in CR* II = *GT* 17 know [is the] *A* 19 Sursolids *A* : sursolids etc. *CR* II = *GT*; tables *A* : that tables *CR* II = *GT*

5–7 Vgl. Gregory–Collins, 25. II. 1671 (*GT*, S. 171), ferner die Wiedergabe in Collins–Wallis, 24. II. 1677, 620, 13–15 und in Collins–Newton, 15. III. 1677 (*NCT* II, S. 198). 8–10 Zwischenbemerkung von Collins. Die Verweise beziehen sich auf Viète, *Num. res.*, 1600; Oughtred, *Clavis math.*, 3. lateinische Ausgabe 1652, S. 121/96; Harriot, *Ars anal.*, 1631, S. 117/80 und Renaldini, *Ars. anal. math.* II, 1665. 11–15 Vgl. Gregory–Collins, 19. IV. 1672 (*CR* II, S. 239 = *GT*, S. 227/28). 16–21 Vgl. Gregory–Collins, 27. I. 1672 (*CR* II, S. 230 = *GT*, S. 211) und *Q*, 509, 13–15, sowie *R*, 523, 23–26, außerdem Collins–Wallis, 24. II. 1677, 620, 13–15 und Collins–Newton, 15. III. 1677 (*NCT* II, S. 198).

Out of his Letter of 17 May 1671

I intend to apply my selfe seriously to the doctrine of aequations especially to facilitate the continuation of a Series which is yet to me horridly prolix, I have brought the continuation of other Serieses to a much greater facility than I expected which encourageth me as to these also.

It being suggested that these infinite Series would not attaine the roote accurately when it is a whole number, this was graunted and Mr Gregory in his said Letter of 17 Ianuary 1672 shewes the reason thereof from the nature of those rootes extracted in Species in these words.

In omni aequatione indefinita, si desit secundus terminus, in ejus radice nulla erit quantitas rationalis; si desit secundus et tertius, nulla erit quantitas rationalis in radicis quadrato; si desint secundus, tertius et quartus, nulla erit quantitas rationalis in radicis cubo, et sic in infinitum.

Si vero quantitas cognita secundi termini fuerit $= -p$, tertii $= +q^2$, quarti $= -r^3$, quinti $= +s^4$, erit $+p$, divisa per numerum dimensionum aequationis, sola quantitas rationalis in ejus radice; eritque $p^2 - 2q^2$, divisa per eundem numerum, sola quantitas rationalis in radicis quadrato; et $p^3 - 3pq^2 + 3r^3$, divisa per eundem numerum, sola quantitas rationalis in radicis cubo; et $p^4 - 4p^2q^2 + 4pr^3 + 2q^4 - 4s^4$, divisa per eundem numerum, sola quantitas rationalis in radicis biquadrato, et sic in infinitum, continuate semper hac serie; atque haec consideratis considerandis in omni aequatione vera sunt.

I could send you severall generall notions of all equations, which for what I know are yet untouched by any, but I am afraid they should hardly be so pleasing to you, as it would be troublesome to me, to seeke them out and transcribe.

2 I intend *A* ⁝ I resolve, when the college riseth, which will be within six weeks *CR* II = *GT*
11 desit *A* ⁝ desint *CR* II = *GT* 23 would be *A* ⁝ were *CR* II = *GT*

1–5 Vgl. Gregory–Collins, 27. V. 1671 (*CR* II, S. 224 = *GT*, S. 188), ferner *Q*, 509, 13–14 und *R*, 524, 1–4. 6–9 Zwischenbemerkung von Collins. 10–23 Vgl. Gregory–Collins, 27. I. 1672 (*CR* II, S. 230/31 = *GT*, S. 211/12). Hier gibt Gregory der Struktur nach deutlich genug die Formeln für die Potenzsummen der Gleichungswurzeln. Um die nämliche Zeit hat auch Newton die Potenzsummenformeln entwickelt (*Ar. un.*, *NH* I, S. 182 = *NPW* V, S. 360). Siehe ferner unten 477, 21–478, 14 (Gregory–Collins, 5. VI. 1675).

In his Letter of the eleventh Sep. 1675.

About some defects in Algebra that may be easily supplyed.

In any aequation having such a relation betwixt its rootes that one being given all the rest may be found by it

1. There may be a rule to bring the same to a simple laterall equation
   Or if two rootes being given all the rest may be found by them.
2. It may be brought to a quadratick aequation
   Or if 3 rootes being given all the rest may be found by them,
3. It may be brought to a Cubick aequation et sic de caeteris in infinitum.
4. Having two or more aequations, a new aequation may be found whose roote shall be the sum of the rootes of the given aequations, or their difference, or their Product or (in a word) any thing can be made up of the rootes or by the rootes of the former aequations.

In his Letter of twenty-third of Iuly 1675

As for Kinckhuysen or De Beauns breaking of equations of the sixth Potestas into two Cubicks or 3 quadraticks, Hudden doth the latter in page 488 by an aequation of 15 dimensions and sheweth how to doe the former page 489 by an aequation of 20 Dimensions wanting the alternate tearmes, yea I shall be glad to see it done more easily, if the aequation be arbitrary, otherwise it is not worth speaking of, seeing aequations may be made infinite Severall wayes of 20 dimensions, yea of as many as you please, with all the tearmes, and yet resolveable in what equations you please.

5 1. There may ... the same *A* ⁝ how to bring the equation to *GT* 7 2. It may be brought *A* ⁝ how to bring it *CR* II = *GT* 9 it it may be brought *A* ⁝ how to bring it *CR* II = *GT* 9 in infinitum *A* ⁝ in infinitum. This contains his rules 3, 4 and some more. Then *GT* 10 aequations, a new aequation may be found *A* ⁝ equations whatsomever, to find a new equation *GT* 11 their *A* ⁝ the *GT* 11 their *A* ⁝ the *GT* 19 (yea ... please) *CR* II = *GT* 19, 20 you *A* ⁝ ye *GT*

1—12 Vgl. Gregory—Collins, 21. IX. 1675 (*CR* II, S. 272/73 = *GT*, S. 328), ferner *Q*, 511, 21—512, 5 und *R*, 525, 1—11. — Als *simple laterall equation* (Z. 5) bezeichnet Gregory die lineare Gleichung.

13—20 Vgl. Gregory—Collins, 2. VIII. 1675 (*CR* II, S. 267 = *GT*, S. 312). Die Hinweise beziehen sich zunächst auf Kinckhuysen, *Algebra*, 1661 und Debeaune, *De aequ. natura*, 1659; in beiden Werken werden jedoch nur Gleichungen 4. Grades zerlegt. In Hudde, *De reduct. aequ.* (*Geometria* I, 1659) wird auf S. 487/88 die Abspaltung eines Quadratfaktors in einem Sonderfall abhängig gemacht von der Auflösung einer Gleichung 15. Grades, bei Auftreten eines Kubikfaktors (S. 489) von der einer Gleichung 20. Grades.

About finding the Area of a Segment of a Circle

In his Letter of 17 May 1671

I know that the Segments of Circles are of great use in practise, but if the Segment be little, Mr Newtons Series, which you sent me, is not of ready use, and therefore you may make use of this.

Sit radius = r, sagitta segmenti circularis = a, et $2ra = b^2$,

erit segmentum circulare $= \frac{4ba}{3} - \frac{2a^3}{5b} - \frac{a^5}{14b^3} - \frac{a^7}{36b^5} - \frac{5a^9}{352b^7} - \frac{7a^{11}}{832b^9} -$ etc.,

eritque ejus arcus integer $= 2b + \frac{a^2}{3b} + \frac{3a^4}{20b^3} + \frac{5a^6}{56b^5} + \frac{35a^8}{576b^7} + \frac{63a^{10}}{1408b^9} +$ etc.

Mr Newton imparted the same Series before, but it was not sent to Mr Gregory.

Mr Gregory in a Letter to Mr Dary of the 9 Aprill 1672

Makes the former Series viz.

The Segment $= \frac{4ba}{3} - \frac{2a^3}{5b} - \frac{a^4}{28rb} - \frac{a^5}{144r^2b} - \frac{5a^6}{2816r^3b} - \frac{7a^7}{13312r^4b} -$ etc.

The arch $= 2b + \frac{a^2}{3b} + \frac{3a^3}{40rb} + \frac{5a^4}{224r^2b} + \frac{35a^3}{4608r^3b} + \frac{63a^6}{22528r^4b} +$ etc.

4 you *A* : ye *CR* II = *GT* 8 eritque ejus *A* : ejusque *CR* II = *GT* 13 The arch *A* : And the whole arch *CR* II = *GT*; $35a^3$ *A*, *CR* II : $35a^5$ *GT*

1–8 Vgl. Gregory–Collins, 27. V. 1671 (*CR* II, S. 228 = *GT*, S. 190/91). In Collins–Oldenburg für Leibniz, 20. IV. 1675, 220,8–221,3 wird die Stelle in Englisch wiedergegeben. 9 Zwischenbemerkung von Collins. Tatsächlich hatte Newton in der *Anal. p. aequ. inf.* (1669) aus der Gleichungsform $y = \sqrt{x - x^2}$ die Fläche des Halbsegments als $\left[\int_0^x \sqrt{\bar{x} - \bar{x}^2} \cdot d\bar{x} = \right] \frac{2}{3} x^{3/2} - \frac{1}{5} x^{5/2} - \frac{1}{28} x^{7/2} - \cdots$ und den Bogen als $\left[\int_0^x \frac{d\bar{x}}{2\sqrt{\bar{x} - \bar{x}^2}} = \right] x^{1/2} + \frac{1}{6} x^{3/2} + \frac{3}{40} x^{5/2} + \cdots$ gegeben (*CE* 1712, S. 8 u. 15 = *NPW* II, S. 216 u. 232). 10–13 Vgl. Gregory–Dary, 19. IV. 1672 (*CR* II, S. 239/40 = *GT*, S. 230) mit kleineren Abweichungen im Begleittext. Die beiden Reihen ergeben sich aus den vorigen mittels $b^2 = 2ar$.

In the same Letter to Mr Dary

An approach for the Sum of the infinite Series whereby the Logarithmes are made.

Let the Penultimate tearme be $= a$,

the last tearme $= b$.

The sum of all the tearmes before the Penultimate, togeather with $\frac{a^2}{a-b}$ is $=$ to the aggregate of the whole infinite series almost.

As for Example, the aggregate of the whole Series

$\frac{n}{c} + \frac{n^3}{3c^3} + \frac{n^5}{5c^5} + \frac{n^7}{7c^7} + \frac{n^9}{9c^9}$ + etc. in infinitum

is more than $\frac{n}{c} + \frac{n^3}{3c^3} + \frac{n^5}{5c^5} + \frac{9n^7}{63c^7 - 49c^5n^2}$.

This infinite Series changeth exceedingly according to the Proportion of n to c, this Approximation is of no great value in the beginning of the Series albeit it be also true there, but about the ninth, eleventh or 13 Potestas it is of considerable use.

About Keplers Probleme

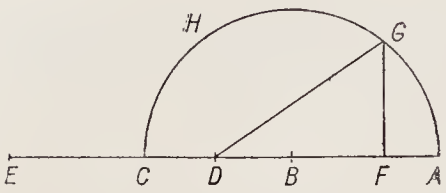
2 In his Letter of the twenty-third of November 1670

I have a method whereby I turne Ageometrick Problemes (at least all I have yet considered) into an infinite Series, and among others Keplers Probleme which I solve with great ease

15 method *A* : method also *GT* 16 Probleme *A* : problem (semicirculum dividere in ratione data axe recto per punctum in diametro ducto) *GT*; which I solve *A* : I resolve *GT*

1–12 Vgl. Gregory–Dary, 19. IV. 1672 (*CR* II, S. 240 = *GT*, S. 230). Gregory geht aus von der Darstellung $\ln \sqrt{\frac{c+n}{c-n}} = \frac{n}{c} + \frac{1}{3}\left(\frac{n}{c}\right)^3 + \frac{1}{5}\left(\frac{n}{c}\right)^5 + \cdots$, die er durch geschickte Umbildung der Reihe Mercators gefunden hatte (*Exerc. geom.*, 1668, S. 9/13), und verwendet eine summierbare Minorante, die sich in seinem Beispiel so darstellt: $\frac{n}{c} + \frac{1}{3}\left(\frac{n}{c}\right)^3 + \frac{1}{5}\left(\frac{n}{c}\right)^5 + \frac{1}{7}\left(\frac{n}{c}\right)^7 + \frac{1}{9}\left(\frac{n}{c}\right)^9 + \frac{7}{9^2}\left(\frac{n}{c}\right)^{11} + \frac{7^2}{9^3}\left(\frac{n}{c}\right)^{13} + \cdots$ 14–16 Vgl. Gregory–Collins, 3. XII. 1670 (*GT*, S. 120). Die Aufgabe wurde von Kepler in der *Astronomia nova*, 1609 = *Gesammelte Werke* III, 1937, S. 381 gestellt. Gregory hatte das Problem (noch ohne Verweis auf Kepler) schon in der *Vera quadr.*, 1667, 1668, prop. 35 behandelt. Wahrscheinlich hat er erst später gesehen, was Wallis im Anschluß an Wren über diesen Gegenstand in *Cycl. ciss.*, 1659 = *WO* I, S. 540 geschrieben hatte, wo die Aufgabe vermittels der gedehnten Zykloide rein geometrisch gelöst wird. Vgl. *T*, 384, 15–21.

In his Letter of the 5 of September 1670
I desire to know what may be the issue of the debate betwixt Cassini and Mercator, for I have something to the same purpose, which hath been lying by me these severall yeares.



The matter in question was about rendring a Geometricall method for finding the Aphelions and Excentricities of the Planets.

In his Letter of the 9 of Aprill 1672 he imparted the following Solution of Keplers Probleme:

Sit semicirculus AHC, cujus centrum B, dividendus e puncto D in ratione p ad q. Sint BD, BC, BE continue proportionales sitque BD ad BC sicut semiperipheria AHC ad m;

fiat $\frac{pm}{p+q} = a$,

$AB = r$, $AE = b$, et sumatur

$$AF = \left\{ \frac{ra^2}{2b^2} + \frac{r^2a^4}{6b^5} - \frac{ra^4}{24b^4} + \frac{ra^6}{720b^6} - \frac{13r^2a^6}{360b^7} + \frac{7r^3a^6}{72b^8} + \frac{19r^4a^8}{630b^{11}} + \frac{173r^2a^8}{107520b^9} - \frac{199r^3a^8}{13440b^{10}} - \frac{113ra^8}{1290240b^8} + \text{etc.},\right.$$

2 the A : that GT 13—14 $AF = \frac{ra^2}{2b^2} + \left(\frac{r^2a^4}{6b^5} - \frac{ra^4}{24b^4}\right) + \left(\frac{ra^6}{720b^6} - \frac{13r^2a^6}{360b^7} + \frac{7r^3a^6}{72b^8}\right) + \left(\frac{19r^4a^8}{630b^{11}} + \frac{173r^2a^8}{107520b^9} - \frac{199r^3a^8}{13440b^{10}} - \frac{113ra^8}{1290240b^8}\right) + \text{etc.}$ $CR\,II = GT$

1—3 Vgl. Gregory—Collins, 15. IX. 1670 (*GT*, S. 103/04). 4—6 Zwisehenbemerkung von Collins. Die Auseinandersetzung knüpft an an den Aufsatz Cassinis im *JS* Nr. 3 vom 25. IX. 1669. Er wurde erstmals in der Sitzung der RS vom 30. I. 1670 (*BH* II, S. 416) erwähnt und in der Sitzung vom 6. II. 1670 (*BH* II, S. 417) verlesen. Mercator erklärte, er habe das Problem abweichend von Cassini behandelt. Seine diesbezüglichen Ausführungen stehen in *PT* 5, Nr. 57 vom 4. IV. 1670, S. 1168/75. Am 11. XI. 1670 beriehtete Collins an Gregory, Cassini könne keine befriedigende Entgegnung gegen Mercator vorbringen (*GT*, S. 112). 7—453, 13 Vgl. Gregory—Collins, 19. IV. 1672 (*CR* II, S. 238/39 = *GT*, S. 227), ferner *Q* 506, 9—12 und *R*, 520, 10—522, 4. — Es sei also AB = CB = GB der Kreishalbmesser, ferner BD = f und $\sphericalangle$ ABG = φ gesetzt. Dann muß φ aus $\frac{\text{Fläehe ADG}}{\text{Halbkreis}} = \frac{r^2\varphi + fr \cdot \sin\varphi}{r^2\pi} = \frac{p}{p+q}$ bestimmt werden. Es ist zunäehst

$$(1)\quad \left(r + \frac{r^2}{f}\right)\cdot\varphi - \frac{r}{3!}\cdot\varphi^3 + \cdots = \frac{p}{p+q}\cdot\frac{r^2\pi}{f} = \frac{r^2}{f}\cdot\varphi + r\cdot\sin\varphi.$$

denique ex F erigatur diametro AC perpendicularis FG, peripheriae occurrens in G, et ducatur recta DG. Dico GDA:GHCD : : p : q. Hujus seriei prolixitas provenit duntaxat a puncto D indefinite sumpto; nam posita recta DB determinata, viz. $\frac{1}{3}\,r = DB$, series haec evanescit in simplicissimam; erit namque

$$AF = \frac{a^2}{200r} - \frac{a^4}{300000r^3} - \frac{a^6}{800000000r^5} - \frac{799a^8}{1792000000000000r^7} - \text{etc.}$$

I suppose this Series in all Astronomicall uses may be much exacter than any table of Sines; yet when the Point D falleth neare C and the ratio p to q is majoris inaequalitatis, the following Series may be more exact.

Reliquis manentibus ut supra,

$$\frac{m}{2} + r - a = e,\ BE = d.$$

Erit $BF = \frac{re}{d} - \frac{r^2e^2}{2d^3} + \frac{r^3e^3}{2d^5} - \frac{re^3}{6d^3} + \frac{7r^2e^4}{24d^5} - \frac{5r^4e^4}{8d^7} + \frac{7r^5e^5}{8d^9} - \frac{r^3e^5}{2d^7} + \frac{re^5}{120d^5} + \text{etc.}$

If e come to be noted with —, BF will also have —, and in that case F is taken betwixt B and C.

3 posita A, CR II : posito GT 10 BE A : et BE CR II $= GT$ 11 $BF = \frac{re}{d} - \frac{r^2e^2}{2d^3} + \left(\frac{r^3e^3}{2d^5} - \frac{re^3}{6d^3}\right) + \left(\frac{7r^2e^4}{24d^5} - \frac{5r^4e^4}{8d^7}\right) + \left(\frac{7r^5e^5}{8d^9} - \frac{r^3e^5}{2d^7} + \frac{rc^5}{120d^5}\right) + \text{etc. } CR \text{ II} = GT$

Gregory hatte noch nicht mit dem Winkel φ, sondern mit dem Verhältnis $\frac{s}{r}$ des Bogens zum Halbmesser gerechnet. Die von ihm verwendeten Hilfsgrößen $a = \frac{pm}{p+q}$, $b = r + \frac{r^2}{f} = r + \frac{m}{\pi}$, $m = \frac{r^2\pi}{f}$ zeigen, daß auch er von (1) ausgegangen ist. Nun ist $AF = r \cdot (1 - \cos\varphi) = \frac{r}{2!} \cdot \varphi^2 - \frac{r}{4!} \cdot \varphi^4 + \cdots$ Indem man φ aus (1) durch Reihenumkehrung bestimmt und einsetzt, erhält man die Formel 452, 13—14.

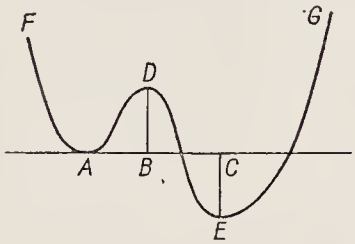
Ist aber $p > q > o$ und $r - f$ hinreichend klein, dann ist es zweckmäßiger, $\sphericalangle$ FGB $= \psi$ zu verwenden. Jetzt muß man mit Gregory $d = b - r$, $e = r - a + (b - r)\frac{\pi}{2}$ einführen und (1) ersetzen durch $r \cdot (1 - \cos\psi) + d \cdot \psi = e$. Daraus folgt $\psi = \frac{e}{d} - \frac{re^2}{2d^3} + \ldots$ und schließlich $BF = r \cdot \sin\psi = \frac{re}{d} - \frac{r^2e^2}{2d^3} + \cdots$ Übrigens sollte in Z. 3 $DB = \frac{1}{3}r$ ersetzt werden durch $DB = \frac{1}{9}r$; ferner müßte in Z. 5 im zweiten Nenner 400000 stehen; CR II $= GT$ hat im vierten Nenner versehentlich 1702000000000000.

To find the Limits of a Biquadratick aequation by the rootes of a quadratick aequation.

Let the Æquation be (seeing alwaies the second tearme can be taken away) $x^4 - p^2x^2 + q^3x - r^4 = 0$. And let $x = \frac{t^2}{z}$.

The former aequation becomes $z^4 - \frac{q^3t^2z^3}{r^4} + \frac{p^2t^4z^2}{r^4} - \frac{t^8}{r^4} = 0$.

The Limits of this Biquadratick Æquation as so determined (and to this same forme all Biquadratick Æquations may be reduced after the same manner).



Let the Curve for this Æquation be FADEG whose Maxima et minima are A, D, E, for alwaies in this Case one of the Limits falls in A the beginning of the reckoning. Let Ordinates from the Limits be BD, CE, the Points B, C are thus determined, Multiply (according to Hudden) the tearmes of the last aequation in their Exponents and it becomes $z^2 - \frac{3q^3t^2}{4r^4}z + \frac{p^2t^4}{2r^4} = 0$ hence z is found, which in this present aequation is AB or AC viz $z = \pm\frac{\sqrt[2]{9q^6t^4 - 32p^2t^4r^4 + 3q^3t^2}}{8r^4}$

all this time t is indetermined for it may be put ad libitum, which shewes that this may be done infinite severall wayes.

In his Letter of the twenty-third of Iuly 1675, it being suggested that the remoovall of the penultimate tearme into the roome of the second was done by Kinckhuysen in his Introduction without bringing any fractions into the Æquation.

3 *statt* z *irrtümlich* 3 *BH* 4 *statt* t^8 *irrtümlich* x^8 *BH* 5 as *A* : are *BH* 5 same⟨forme⟩ *A* : former *BH* 6 [can] may *A* : ean *BH* 6 the same *A* : this *BH* 8 et *A* : and *BH* 10 thus *A* : so *BH* 11 ⟨according to Hudden⟩ *A* : *fehlt in BH* 12 *statt* t^2 *irrtümlich* x^2 *BH*; henee *A* : here *BH* 13 *statt* $\frac{\pm\sqrt[2]{\dots}}{8r^4}$ *richtiger* $\frac{\pm\sqrt{9q^6t^4 - 32p^2t^4r^4} + 3q^3t^2}{8r^4}$ *BH, doch fälschlich* $\sqrt{3\dots}$ *statt* $\sqrt[2]{\dots}$ *und* $8\sqrt{4}$ *statt* $8r^4$.

1—15 Vgl. Gregory—Oldenburg, 18. VI. 1675 (*BH* III, S. 226); die Stelle fehlt in *GT*. Der Hinweis auf Hudde bezieht sich auf dessen Regel zur Bestimmung der Doppelwurzeln einer Gleichung (*Geometria* I, 1659, S. 433/35). — Auf den ersten Teil dieses Briefes (*GT*, S. 306/07) bezieht sich eine einzelnstehende Collinssche Notiz: *Mr Gregory about the Parallax of two Starrs.* Ihr folgen keine näheren Ausführungen. Vgl. *L*, 499, 21—500, 19. 16—455, 4 Zwischenbemerkung von Collins in Verbindung mit einer Stelle aus Gregory—Collins, 2. VIII. 1675 (*CR* II, S. 266 = *GT*, S. 312). Sie wird unten in 484, 10—14 genauer wiedergegeben.

Mr Gregory answers that he thinkes it hard to doe without any fractions indefinitly in the manner he doth it.

That is to say that the knowne quantity of any tearme may be what quantity you please and of it be done otherwise he thinkes it argues the ignorance of the Analyst.

About reducing of Æquations to pure powers by taking away all the intermediate tearmes.

In his Letter of the 17 Ianuary 1672

2 I am confident that the tables of Logarithmes and Sines cannot resolve all aequations, albeit they can very many, yet not without great Preparation so as an Sursolid aequation, which can be reduced to a pure one, must first ascend to the twentieth Potestas not without extraordinary Worke.

In his Letter of 15 february 1671

1 I doe not question that all aequations may be solved by tables, but I doubt exceedingly if all aequations can be solved by the helpe only of the tables of logarithmes and Sines without Seriess', yea I iudge it absolutely impossible and have as much ground for it as convinceth my selfe.

13 solved *A* ⁝ formed *GT*

7—11 Vgl. Gregory—Collins, 27. I. 1672 (*CR* II, S. 230 = *GT*, S. 210/11), ferner *O*, 377, 7—9 nnd *Q*, 511, 1—4; *R*, 524, 1—4. — Wir wissen aus Gregorys Aufzeichnungen (*GT*, S. 382/89), wie er sich die Auflösung der Gleichung 5. Grades dachte: Er setzt in $x^5 + p_2x^3 + p_3x^2 + p_4x + p_5 = 0$ an: $x = u + v$. Alsdann wird das Ergebnis mit einer willkürlichen Form 15. Grades in v multipliziert. Im entstehenden Produkt werden die Glieder mit v^{20}, v^{15}, v^{10}, v^5 und das absolute Glied belassen, alle anderen Glieder gleich Null gesetzt. So entstehen 16 Gleichungen, aus denen die Hilfsunbekannten entfernt werden müssen. Gregory glaubt, er erhalte schließlich eine durch Radikale lösbare Gleichung für u. Daß dies nicht zutrifft, konnte man damals auf rechnerischem Wege noch nicht entscheiden, weil wirksame Abkürzungen für die Durchführung fehlten. 12—16 Vgl. Gregory—Collins, 25. II. 1671 (*GT*, S. 169). — Anschließend folgte ursprünglich *[Dec. nineteenth 1670]*

[A Series for finding the Number of a Logarithme

$$e + a = b + \frac{ad}{c} + \frac{fd^2}{cb} + \frac{gd^3}{cb^2} + \frac{hd^4}{cb^3} + \frac{id^5}{cb^4} + \frac{kd^6}{5b^5} + etc.$$

this is the Corrected one that before sent being erroneous.] Dies ist ein Auszug aus Gregory—Collins, 29. XII. 1670 (*GT*, S. 148), den Leibniz in seinen Aufzeichnungen (*L*, 490, 3—491, 4) näher verfolgt hat.

In his Letter of the 26 of May 1675

It is easy to Constitue aequations so that either 2, 3 etc. or all the intermediate tearmes may easily goe off, but to take off two intermediate tearmes in an arbitrary aequation without elevating it, is absolutely impossible. By elevating it I can take away all the intermediate tearmes my selfe; Which (so farr as I know) the World is yet ignorant of.

About expressing or finding the rootes of all aequations in surds.

It being suggested that Hudden in page 503 of the Annexa Geometriae Cartesianae had a method per quam omnes irrationales radices tam numeralium quam literalium aequationum invenit the which he was minded, to reserve to himselfe for the future.

Mr Gregory in his Letter of 17 Ianuary 1672 concerning it sayth

I am confident Huddenius is able to performe what he hath promised for his 2 Epistles in my opinion goe beyond all who ever did write in Algebra, Des Chartes himselfe not excepted.

retracted in his of 14 feb. 1672

2 Constitue *A* : constitute *CR* II = *GT* 3 two *A* : even two *CR* II = *GT* 12 Algebra *A* : Algebra, yea *CR* II = *GT* 13—14 excepted [only in Epistola prima pag. 492 he seemeth to faile in his assertion: Neque quod sedulo observo etc.] [denyed] retracted in his of 14 feb. 1672 [for by his two equations any of those unknowne quantities x or z can be taken away] *A*

1—5 Vgl. Gregory—Collins, 5. VI. 1675 (*CR* II, S. 260 = *GT*, S. 303), ferner *Q*, 511,5—9 = *R*, 524,4—9. 6—9 Gemeint ist die Regel in *Geometria* I, 1659, S. 503/06: Um ein Polynom in Faktoren zu zerlegen, soll man zuerst durch Nullsetzen passender Koeffizienten ein zerlegbares oder unzerlegbares Hilfspolynom herstellen. Hudde gibt Beispiele und stellt nähere Ausführungen für später in Aussicht. 10—13 Vgl. Gregory—Collins, 27. I. 1672 (*CR* II, S. 229 = *GT*, S. 210). Gregory hat größtes Zutrauen zu Huddes Regeln, vermittels deren entschieden werden kann, unter welchen Umständen eine ganzrationale Form in x reduzibel ist oder nicht. Von besonderem Interesse ist für ihn die Regel 19 (*Geometria* I, S. 486/94), die dann angewendet werden kann, wenn die Form mit x^n beginnt, wenn das zweite Glied mit x^{n-1} fehlt und ein Faktor (wenn vorhanden) gleichzeitig ein ganzzahliges zweites Glied besitzt. Hier steigt Hudde bei Behandlung einer Form 6. Grades zu Hilfsgleichungen 15. bzw. 20. Grades auf (vgl. das zu 449,13—20 Gesagte). Im Zuge dieser Untersuchung bemerkt Hudde (S. 492): *Neque, quod sedulo observo, etiam semper per quamlibet aequationem una quantitas incognita tolli potest.* Als Beispiel führt er das Gleichungspaar an:

$$\left\{\begin{array}{l} x^3 - 3x^2y + x(b^2 + by + 2y^2) - by(b + y) = 0[\equiv (x - y)(x^2 - 2xy + b^2 + by)] \\ x^3 - 4x^2y + x(b^2 + by + 4y^2) - 2by(b + y) = 0[\equiv (x - 2y)(x^2 - 2xy + b^2 + by)] \end{array}\right\},$$

and as for Bartholini Dioristice if I be not mistaken it is infinitly outdone, even in the highest equations by what may be easily deduced from Huddenii epist. secunda.

I beleive you will find a great abbreviation of Cardans rules in Vieta himselfe (I know not if it be that you ascribe to Dulaurens) as also in De Beaun De natura aequationum page 113 and in Schootens appendix De cubicarum aequationum resolutione page 367, 368 as also in Huddenii epistola prima pag. 499.

In his Letter of 28 March 1675

I have lately falne upon some considerable inventions in the Analyticks concerning the reduction of aequations and finding all their rootes.

In his Letter of the 26 May 1675

I have now aboundantly satisfyed my selfe in those things I was searching after in the Analyticks, which are all about Reduction and Solution of Æquations. It is possible that I flatter my selfe too much, when I thinke them of some value, and therefore am sufficiently inclined to know others thoughts both (as you say) as to the quid and quomodo of them, but that I have no ground to expect till time and Leisure suffer me to publish them.

1 and *fehlt CR* II = *GT* 3 u. 4 you *A* : ye *CR* II = *GT* 3 rules *A* : method *CR* II = *GT* 6 368 *fehlt CR* II = *GT* 9 *Anschließend ursprünglich* [In his Letter of 15 february 1671 You need not be close handed of any thing I send you, you may communicate them to whome you will, for I am little concerned if they be published in any others name or not.] *A* 11 those *A* : these *CR* II = *GT* 14 you *A* : ye *CR* II = *GT* 18 You *A* : Ye *GT*; be *A* : be so *GT* 19 in any *A* : under *GT*

---

reehnet jedoeh die Einzelheiten nicht vor. Gregory bemerkt zunächst nicht, was hinter Huddes Worten steekt, findet jedoeh im Schreiben an Collins vom 24. II. 1672 (*CR* II, S. 232 = *GT*, S. 213) die rechts in Klammern angegebenen Zerlegungen der Gleichungen und damit auch den Grund dafür, warum man hier keine der beiden Unbekannten entfernen kann. 1–2 Vgl. Gregory–Collins, 27. I. 1672 (*CR* II, S. 229 = *GT*, S. 210). Hier wird auf E. Bartholinus, *Dioristice*, 1663 verwiesen. 3–6 Vgl. Gregory–Collins, 27. I. 1672 (*CR* II, S. 230 = *GT*, S. 211). Die Cardanisehen Regeln sind enthalten in der *Ars magna*, 1545, Bl. 30 r°. In der nachgelassenen Schrift Viètes *De aequ. recogn. et emend.* (1591), Erstdruek 1615 = *Opera*, 1646, S. 149 wird $x^3 + 3ax = 2b$ vermittels $y^2 + xy = a$ in $y^6 + 2by^3 = a^3$ verwandelt. In Debeaune, *De aequ. natura* (*Geometria* II, 1659/61, S. 113) ist Viètes Vorgehen nur leicht variiert. In Schootens *Appendix* (*Geometria* I, 1659, S. 367/68) wird Huddes Ansatz $x = u - v$ zur Behandlung der kubisehen Gleichung vorgeführt; in dessen *De reduct. aequ.* (*Geometria* II, S. 499) der Ansatz $x = u + v$. 7–9 Die Vorlage Gregory–Collins, 7. IV. 1675 ist gegenwärtig verschollen. Die durchstriehene Fortsetzung enthält die sehr kennzeichnende Stelle aus Gregory–Collins, 25. II. 1671 (*GT*, S. 171). 10–15 Vgl. Gregory–Collins, 5. VI. 1675 (*CR* II, S. 261 = *GT*, S. 303).

In his Letter of 20 August 1675

I see no connexion betwixt my generall method of giving the Surd rootes of all aequations, and those particular rules of the Germain gentlemans you sent, in mine there occurr frequently impossible cases.

As for the Assymetrie of aequations to turne it off, I use only De Beauns Method pag. 114 .Which I dare say is not inferiour (if rightly applyed) to any possible and is nothing but a Consectary to the generall method of turning off unknowne quantities. Which (albeit extreamly easy) I find not clearly handled, by any, yea not touched by any, but Hudden and that place of De Beaun.

It is probable that this Gentlemans universall method, When it comes to publick may be more compendious than mine, for the truth is mine in the invention of the particular Canons (for one Canon serves alwaies for all equations of the same number of dimensions) is very laborious, yea beyond any thing I have yet seen practised. If his be not more Compendious than mine, I question if a twelve month shall serve for to Calculate the Canons of the aequations, for the first 10 Dimensions. And yet the method of my procedure comes neare to perswade me, that there is none more compendious, yea in the Cubick and Biquadratick it is more compendious than any I have yet seen, But indeed the Labour encreaseth at a strange rate as the Dimensions augment. If any would undertake to calculate the Canons I would willingly communicate the method with its demonstration, for the truth is I have not patience for such tedious Worke.

3—4 of the Germain ... cases *A* ⁝ invented by that gentleman. Mine in the biquadratic and cubic coincides with Des Cartes; and in higher equations, as in Des Cartes his rules, there occur frequently impossible cases. *CR* II = *GT* 15 of *A* ⁝ for *CR* II = *GT*; for *A* ⁝ of *CR* II = *GT* 17 encreaseth *A* ⁝ increases *CR* II = *GT*

1—20 Vgl. Gregory—Collins, 30. VIII. 1675 (*CR* II, S. 271/72 = *GT*, S. 325/26), ferner *Q*, 511, 17—20; 512, 6—18 und *R*, 524, 18—21; 525, 12—24. — Der deutsche Edelmann ist Tschirnhaus. Die Allgemeinmethode, auf die Gregory anspielt, ist das oben angedeutete Verfahren zur Auflösung höherer Gleichungen durch Graderhöhung. Es wird im Briefwechsel nicht dargelegt; was sich darüber im Nachlaß vorfindet, ist wiedergegeben in *GT*, S. 382/90. — Der Hinweis auf Debeaune (Z. 5) bezieht sich auf dessen Schrift *De aequat. natura* (*Geometria* II, 1659/61, Cap. XVI, S. 114/16). Dort wird zunächst gezeigt, wie man eine in zwei algebraischen Gleichungen auftretende Unbekannte durch passende Kombination der Ausgangsgleichungen bei fortwährender Erniedrigung des Gleichungsgrades entfernen kann. Zur Beseitigung auftretender Irrationalitäten wird empfohlen, diese als neue Unbekannte einzuführen.

Das „Allgemeinverfahren" von Tschirnhaus sollte darin bestehen, daß man die Zwischenglieder beseitigt und die verbleibende reine Gleichung durch Radikale auflöst. Tschirnhaus beschränkte sich auf Beispiele und auf die Behandlung der Gleichungen dritten und vierten Grades (*Methodus* ..., *AE*, Mai 1683, S. 204/07); seine Vorstellungen sind unrichtig und beruhen auf unzulässiger Verallgemeinerung

(Collins to the reader)

I beleive this method to be the same which Hudden promised, one Mr Tschurnhaw a Germain Gentleman that was here about a quarter of a yeare in the Summer 1675 said he fell into a method whilst here for finding the Surd rootes of all aequations and began to Calculate Canons for the same and is the person mentioned by Mr Gregory above.

Mr Gregory in his Letter of 11 September 1675

In answer to a desire about imparting this method (being displeased that his Solution of Keplers Problem was not hitherto printed) saith That if one or more persons knowne to be sufficiently expert in such Calculations will engage themselves to the world in the Philosophicall Transactions to perfect the first ten Canons and send them to him within a certaine time, he should immediatly thereafter send up his method with its demonstration.

In his Letter of second October 1675

By varying the Signes of the quantities that compose one roote (for each respective dimension) all the other rootes are composed; this variation of Signes by making quantities negative, and consequently incapable of a Square roote, biquadratick root etc. doth make many aequations incapable of Surd rootes expressed by my method, and if not by all others mine is worth nothing.

The method is by depressing the aequation from a superiour degree alwaies to one inferiour.

3—4 said he [was falne] ⟨he fell⟩ *A* 4 method ⟨whilst here⟩ *A* 5 same [of ...] and is the person [intended b] *A* 7 method [saith That] *A* 8 That if *A* : I only desire that either *CR* II = *GT* 8 ⟨such⟩ *A* 9 will *A* : may *CR* II = *GT* 10 to perfect *A* : for perfecting of *CR* II = *GT*; send *A* : sending *CR* II = *GT* 11 a certaine ... up his *A* : such a time, and I shall immediatelie thereafter send to you the *CR* II = *GT* 13 of the quantities *A* : of these quantities *CR* II = *GT*; roote ([in this method] *A* 15 biquadratick root *A* : *fälschlich* biquadratc, quadratocubic *CR* II = *GT*; [quadrat] doth *A*

1—5 Zwischenbemerkung von Collins. Vgl. Collins—Gregory, 1. X. 1675 (*GT*, S. 332) und *O*, 377, 23—27. 6—11 Vgl. Gregory—Collins, 21. IX. 1675 (*CR* II, S. 273 = *GT*, S. 329) mit leichter Textveränderung, die davon herrührt, daß Collins nicht die Briefstelle selbst wiedergibt, sondern über den fast wörtlich übernommenen Inhalt referiert. Über das Kepler-Problem siehe oben 452, 7—453, 13. Gregorys Lösung sollte ursprünglich als Anhang zu den von Wallis herausgegebenen *Opera posthuma* von Horrox, 1673 gedruckt werden. 12—19 Vgl. Gregory—Collins, 12. X. 1675 (*CR* II, S. 274/75 = *GT*, S. 335) und *Q*, 512, 19—22 = *R*, 526, 1—4.

About Doctor Barrows Lectures.

In his Letter of the 29 of Ianuary 1670

Mr Barrow in his Opticks sheweth himselfe a most subtill Geometer so that I thinke him superiour to any that I ever looked upon, and I esteeme the Author more than you can imagine.

Out of Mr Gregories Letter of the 5 of Sep. 1670

I have read over Mr Barrows Lectures with much pleasure and attention, Wherein I find him to have infinitly transcended all that ever writt before him. I have discovered from his method of drawing Tangents, togeather with some of my owne a Generall Geometricall method without Calculation of drawing tangents to all Curves comprehending not only Mr Barrows particular methods, but also his generall Analyticall method in the end of the tenth Lecture, my method containes not above 12 Propositions, I doe exceedingly admire his 11 and 12 Lecture, yet I could wish that among his Problems he had inserted viz. fig. 156.

4 upon, and *A* ⁝ upon: I long exceedingly to see his geometrical Lectures, especially because I have some notions upon that same subject by me. I entreat you to send them to me presently as they come from the press, for *CR* II = *GT* 5 imagine *A* ⁝ easily imagine *CR* II = *GT* 8 writt *A* ⁝ wrote *GT* 9 from his *A* ⁝ from Barrow his *GT* 10 comprehending *A* ⁝ and comprehending *GT* 11 Mr *fehlt GT* 13 inserted *A* ⁝ imparted one *GT*

1—5 Vgl. Gregory—Collins, 8. II. 1670 (*CR* II, S. 190 = *GT*, S. 79) und *T*, 395, 19—21. Gregory bezieht sich hier auf Barrow, *Lect. opt.*, 1669. Warum die in Z. 4 anschließende Stelle ausgelassen wurde, wo Gregory auch von den *Lect. geom.*, 1670 und deren Weiterbildung spricht, ist nicht ersichtlich. Vgl. ferner Z. 6—461, 4. 6—461, 4 Vgl. Gregory—Collins, 15. IX. 1670 (*GT*, S. 103) und *T*, 395, 16—396, 6, ferner *Q*, 508, 9—15 = *R*, 526, 12—19. Der Textanfang ist lateinisch wiedergegeben in *CE* 1712, S. 22 = *CE* 1722 (1725), S. 95/96 = *CE* 1856, S. 77:

Barrovii [geometricas] lectiones summa cum voluptate et attentione perlegi, atque omnes, qui unquam hisce de rebus scripserunt, infinito intervallo superasse comperio. Ex ejusdem [Barrovii] methodis tangentes ducendi cum quibusdam e propriis collatis inveni methodum generalem et geometricam ducendi tangentes ad omnes curvas sine calculo, et quae complectitur non tantum Barrovii methodos particulares, sed et ipsius generalem methodum analyticam, quam habes sub finem lectionis decimae. Methodus mea haud pluribus quam duodecim continetur propositionibus.*

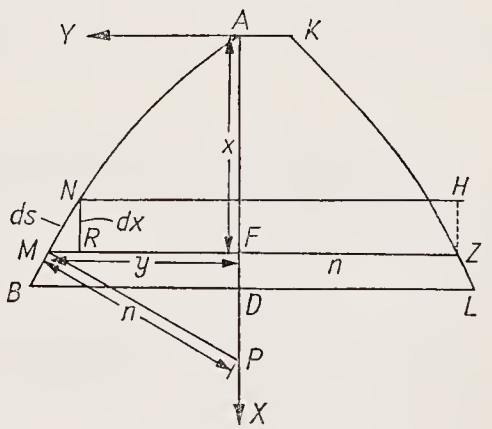
Die von Newton selbst stammende Bemerkung zu *geometricam** in *CE* 1722 (1725), S. 96; *hinc innotuit methodum tangentium Gregorii et Slusii ex methodo Barrovii consequi*, ist unhaltbar. Vgl. Hofmann, *Studien* I, S. 29/30, 94, 108. — Gregorys Tangentenmethode wird am deutlichsten bei Behandlung der *spiralis arcuum rectificatrix*. Siehe unten 469, 5—470, 10. — In Barrow, *Lect. geom.* 1670,

Suppositis iis quae in 1 Lect. 12, et data figura AKLD invenire curvam ANMB, this Probleme if it can be resolved would farr advance Geometry beyond its present State, but I find so much difficulty in it, that I despaire of doing it and doe humbly desire it of any who can solve it.

And in his Letter of the twenty-third of November 1670

I would very gladly know what Dr Barrow hath to say to my Problem. I have such an esteeme for him, that I beleive if he resolve it not, none living shall doe it, if he sett himselfe for it, it is not to find the Surface of a round Solid, equall to a given Superficies, for that were easy, but analogous to a given Superficies, and if this be done Geometry will be much advanced beyond its present State.

1 quae in 1 *A* : quam 1 *GT*; 2 (if it can be resolved) *GT*; would farr *A* : I imagine would *GT* 3 in *A* : into *GT* 3 of doing ⟨it⟩ and doe *A* : of it myself, and therefore I do *GT* 4 any who can solve it *A* : any else who can resolve it *GT* 6 very *fehlt GT* 7 for *A* : of *GT*



Lect. 10 wird die Bogenlängc untersucht und die Differentiation als die Umkehrung der Integration eingeführt. Gegen Ende der Vorlesung erscheint die Differentiation der trigonometrischen Funktionen. In Lect. 11 wird die Integration durch Wechsel der Integrationsveränderlichen und die Differentiation eines Quotienten gelehrt; ferner gibt Barrow Grenzen für den Bogen des Kreises und der Hyperbel. In Lect. 12 werden allgemeine Rektifikationsprobleme dargelegt, in den Anhängen logarithmische Integrationen ausgeführt. In der ergänzenden Abbildung ist das zum Verständnis von 460, 12—461, 4 Nötige aus der Barrowschen Figur 156 wiedergegeben, ergänzt durch die in Frage stehenden Strecken in moderner Bezeichnung. Ursprung des rechtwinkligen Koordinatensystems ist A; die X-Achse weist nach unten, die Y-Achse nach links. Der laufende Punkt M des Bogens ist bestimmt aus AF = x, FM = y. Weiterhin ist die Kurvennormale MP = n (bis zur X-Achse) gelegt, ferner das charakteristische Dreieck MNR mit NR = dx, MN = ds angedeutet. Aus der Ähnlichkeit des charakteristischen Dreiecks zum Normalendreieck MPF folgt $\frac{dx}{ds} = \frac{y}{n}$, also $\int_0^x n(\bar{x}) \cdot d\bar{x} = \int_0^s y(\bar{s}) \cdot d\bar{s}$. Gregory fordert die Bestimmung von y(x), falls n(x) gegeben ist.

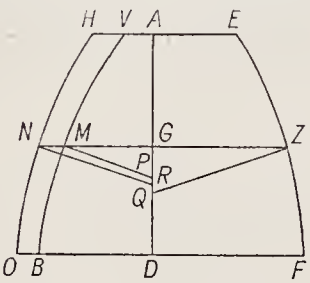
5—10 Zum Text bis *Superficies* (Z. 9) vgl. Gregory—Collins, 3. XII. 1670 (*GT*, S. 121/22) und *T*, 396, 7—11 Der Zusatz *and if this ... present State* (Z. 9—10) ist hier irrtümlich von Collins hinzugefügt; er stammt in Wirklichkeit aus Gregory—Collins, 15. IX. 1670; vgl. oben Z. 2.

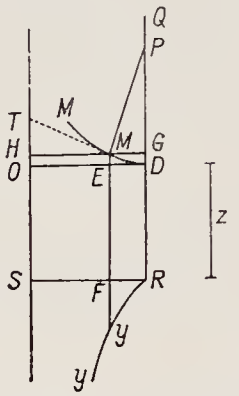
In answer to the probleme Dr Barrow sent the Lucubrations following.

Ab eruditissimo D. Gregorio propositum problema solutionem hanc qualemcunque capit, an aliam meliorem ignoro.

Theorema

Sint tres lineae VMB, HNO, EZF, communem habentes axim AD ac ita sese respicientes, ut arbitrarie ducta recta NMGZ ad ipsam AD perpendiculari (quae lineas expositas secet ut figura monstrat), sit GZq = GMq + GNq, ponaturque rectas MP, NR, ZQ curvis VMB, HNO, EZF perpendiculares esse; erit GQ = GP + GR.





Eatenus convertitur hoc Theorema, quatenus si GP + GR = GZ, sit GZq vel aequale aggregato GMq + GNq, vel eo plus aut minus, possit eadem semper quantitate.

Probl. 1

Designare curvam DMM, cujus axis DQ, proprietate talem, ut si ad ipsam utcunque ducatur perpendicularis MP, et MG ad DQ perpendicularis, sit GM + GP aequalis datae z.

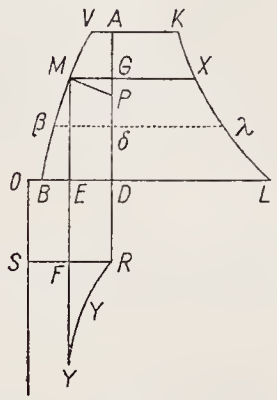
9 GZ (*unrichtig*) *A* : GQ *GT* 13—463, 5 z *A* : Z *GT*

2—464, 15 Es handelt sich um das Schreiben Barrow—Collins für Gregory, Ende Dezember 1670, das am 31. I. 1671 mit einem Begleitbrief von Collins an Gregory ging (*GT*, S. 161/63).

2—10 In der Abbildung wird A als Ursprung angesehen; die X-Achse weist nach unten, die Y-Achse nach Bedarf nach links oder rechts. Zu Z. 8 hat Gregory eine in *GT* wiedergegebene Randnote gemacht: *Si vero GZ = GM + GN et GM = a, GN = c, GP = m, GR = n, erit GQ* $= m + n + \frac{na}{c} + \frac{mc}{a}$.

Setzen wir GM = a(x), GZ = b(x), GN = c(x), dann sind die Subnormalen der von den laufenden Punkten M, Z, N beschriebenen Kurven bestimmt aus $GP = a \cdot \frac{da}{dx} = m(x)$, $GQ = b \cdot \frac{db}{dx} = p(x)$, $GR = c \cdot \frac{dc}{dx} = n(x)$. Ist also mit Barrow $b^2 = a^2 + c^2$, dann ist p = m + n. Ist aber umgekehrt p = m + n, dann ist $b^2 = a^2 + c^2 \pm$ constans. Gregory legt in seiner Randnote die Beziehung b = a + c zugrunde. Dann ist $p = b \cdot \frac{db}{dx} = (a + c)\left(\frac{da}{dx} + \frac{dc}{dx}\right)$ usw. 11—463, 5 Es sei D der Ursprung, DQ (nach oben) die Abszissenachse, DO (nach links) die Ordinatenachse, M der laufende Kurvenpunkt

Constr. Ad DO parem ipsi z ipsique DQ perpendicularis construatur quadratum DOSR, ac asymptotis OD, OS per R describatur hyperbola RYY; tum, utcunque ducta recta YEFM ad RD parallela, sit z × EM aequale spatio FRY, erit punctum M ad curvam quaesitam. Subnotari possit, producta GMH et ducta MT curvam DM contingente, fore TH = ED vel HM + HT = z.



Probl. 2

Esto linea quaepiam KXL (respiciens axem AD, basim DL), designetur curva VMB talis, ut si ducatur utcumque recta MGX ad BDL parallela, lineas secans ut cernis, sitque MP curvae VMB perpendicularis, sit GM + GP = GX.

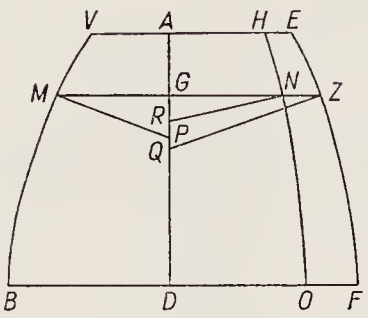
Const. Sumatur DO = GX, et describatur quadratum DOSR, et intra angulum DOS per Q describatur hyperbola RYY; tunc ita ducatur recta YF ad RD parallela, ut spatium RFY aequetur rectangulo ex OD, DG, et protractae YF, XG conveniant in M, erit M unum e curvae quaesitae punctis, et reliqua consimili pacto determinantur. Notetur autem, basim BDL arbitrarie desumi; potuisset enim alia quaevis (veluti $\beta\delta\lambda$) adhiberi, unde curva resultasset alia ac alia eadem proprietate dotatae, quocirca problema non est penitus determinatum.

1 perpendicularis (*unrichtig*) *A* : perpendicularem *GT* 4 ⟨producta⟩ *A*; DM *A* : DMM *GT* 9 (lineas ... cernis) *GT* 12 Q (*unrichtig*) *A* : R *GT* 13 RFY *A* : RYF *GT* 15 Punctis curvae quaesitae *GT*

---

mit der Abszisse DG = x und der Ordinate GM = y und der Subnormalen $GP = y \cdot \frac{dy}{dx}$, ferner z eine gegebene Konstante. Aufzulösen ist $y \cdot \frac{dy}{dx} + y = z$. Wir bilden $dx = \frac{y \cdot dy}{z - y} = \frac{z \cdot dy}{z - y} - dy$ und integrieren. So geht auch Barrow vor, drückt jedoch alles rein geometrisch aus. Setzt man etwa FY = t, dann ist Barrows Hyperbel aus $(z + t)(z - y) = z^2$ bestimmt, also ihre Fläche gleich $\int_0^y t \cdot d\bar{y} = \int_0^y \frac{\bar{y}z \cdot d\bar{y}}{z - \bar{y}} = xz$, wie es sein soll. Die fragliche Tangenteneigenschaft ergibt sich aus der Ähnlichkeit der Dreiecke MGP und THM in der Form $y \cdot \frac{dy}{dx} : y = (z - y) : y$. 6–18 Jetzt verallgemeinert Barrow das Problem, indem er z nicht mehr als konstant, sondern als Funktion von x ansieht und die vorige Lösung unstatthafterweise rein formal überträgt.

Ratiocinium recolens, quo deducta est haec constructio, vereor ut sana sit; quinimo vereor, ut problema confici non possit, a me saltem pro deplorato habetur, utcunque notabilis est ejus cum sequente connexio.



Probl. 3 (a D. Gregorio propositum)

Sit curva quaevis EZF (cujus axis AD, basis DF) curva designetur (puta VMB) natura talis, ut si ducatur utcunque recta MGZ ad BDF parallela (lineas secans ut vides) et MP curvae AMB perpendicularis, sit MP = GZ.

Const. Ducatur ZQ datae curvae EZF perpendicularis; tum reperiatur curva HNO talis, ut cum secet recta MGZ in N, ponaturque NR ipsi HNO perpendicularis, sit GN + GR = GQ, tum sit curva VMB talis, ut sit GMq = GZq − GNq; curva VMB proposito satisfaciet.

Enim vero si fiat GP = GN et connectatur PM, erit PM curvae VMB perpendicularis, eademque PM ipsi GZ aequabitur.

Out of Mr Gregories Letter of 15 february 1671

I pray you thanke Doctor Barrow in my name for the paines he hath been at for my satisfaction. I doe very much admire the fertility of his Witt, if you please you may communicate this following unto him.

2 habetur *A* : dubeo (*irrtümlich*) *GT* 10 cum secet *A* : cum hanc secet *GT* 18 you *A* : ye *GT*

1–3 Dieser Text stammt nicht von Barrow, vielmehr von Gregory. Er erscheint in *GT*, S. 162 (Fußnote) als Randnote Gregorys zu den Ausführungen in 463, 6–18. 4–15 Gregory fordert also die Bestimmung einer Kurve y(x) mit gegebener Normalenlänge n(x), d. h. die Auflösung der Differentialgleichung $y\sqrt{1+y'^2} = z(x)$ (siehe oben 461, 1–2). Barrows Ansatz kommt darauf hinaus, daß $GN = y \cdot \frac{dy}{dx} = u(x)$, d. h. die Subnormale der gesuchten Kurve, als neue Unbekannte eingeführt wird. Dann ist nämlich $y^2 = z^2 - u^2$ und nach Differentiation $u = y \cdot \frac{dy}{dx} = z \cdot \frac{dz}{dx} - u \cdot \frac{du}{dx}$. Die Bestimmung von u ist jedoch im 2. Problem behandelt. Dies hat Gregory in einer Randnote zu dem ihm zugegangenen Text bemerkt (*GT*, S. 163: Probl. 2). 16–466, 9 Vgl. Gregory–Collins, 25. II. 1671 (*GT*, S. 171/72).

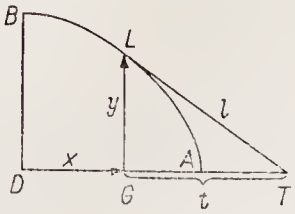
In primo praeclarissimi D. Barrow problemate $HMDO = \frac{DE^2}{2}$, etiam posito rectam THO eandem esse cum curva KXL in secundo problemate: nescio an ex hoc capite ulla possit dari secundi problematis solutio. Vereor plenam tertii problematis solutionem a secundo non dependere: si enim EZF fuerit recta rectae AD parallela, ex secundo problemate (quod in hoc casu idem est cum primo) integre soluto datur tantummodo, sicut ego percipio, una tertii problematis solutio, nempe VADB rectangulum, cujus latus VA = AE vel DF; si vero infinitae non dentur, sicut dubito in omnibus hisce, datur saltem altera, nimirum VADB semicirculus, cujus radius est aequalis ipsi AE vel DF.

Subtilissima sunt et acerrimi ingenii specimina, quae subjungit vir doctissimus, existimo theoremata illa non solum maximas quantitates sed etiam minimas quandoque determinare.

Ex. gr. (in primo theoremate) si cycloformis potestatis m centro D, diametro DA (si ita loqui liceat) descripta per punctum L tota intra curvam BLA cadat, erit $DG^m + GL^m$ absolute minimum. Si vero dicta cycloformis alibi occurrat curvae BLA, dantur plura minima. Si cycloformis tota extra curvam BLA cadat, erit $DG^m + GL^m$ absolute maximum; si alibi occurrat, dantur plura maxima. Idem etiam dicimus in secundo theoremate, Si supponatur BLA extendi in rectam, et super eadem in punctis suis, respectivis ordinatas

9 acerrimi *A* : acerrima *GT*

1—8 In dieser Antwort auf Barrows Ausführungen (462, 2—464, 15) bemerkt Gregory zunächst zum ersten Problem (462, 11—463, 5), daß Fläche $HMDO = \int_0^x (z - y) \cdot d\bar{x} = \frac{1}{2} \cdot y^2$. Dann folgt die Kritik an Barrows Scheinlösung des zweiten Problems (463, 6—18; vgl. auch 464, 1—3) und des dritten Problems (464, 4—15). Ist beim dritten Problem z = constans, dann ist entweder u = o, d. h. $y = \pm z$, oder $\frac{du}{dx} = -1$, d. h. $u = c - x$, $y^2 + (c - x)^2 = z^2$. 9—466, 9 Hier bezieht sich Gregory auf die sechs Extremwertsätze Barrows, die ihm durch Collins mit dessen Brief vom 31. I. 1671 übermittelt worden waren (*GT*, S. 165), jedoch in dem von Collins gegebenen Auszug (462, 2—464, 15) fehlen: Barrow gibt eine im Koordinatensystem mit DG = x, GL = y vom laufenden Punkt L beschriebene Kurve mit der Subtangente $GT = t = \left| y : \frac{dy}{dx} \right|$. Er behauptet folgendes:



(1) Ist m ganz und positiv und

(*) $x^{m-1}t + y^m = o$,

dann hat $x^m + y^m$ an dieser Stelle ein Maximum.

LG perpendiculariter erigi; item centro B, diametro BLA per punctum G cycloformem describi. Quae hic censemus, tertio et quarto theoremati applicamus, ponendo hyperboliformem potestatibus debitam loco cycloformis, in hoc solo est discrimen, quod (cum hyperboliformis sit figura interminabilis) in figura terminata BDA non detur absolute minimum. Si fuerit TG semper ad GL sicut determinata R ad aliam ex puncto G ipsi AD perpendiculariter erectam, et ex hisce aliis descripta figura vel illi analoga ponatur loco cycloformis, eadem adhuc quinto applicatur. Denique si super AD ex punctis G erigantur perpendiculares, quarum quadrata aequentur spatii semper respectivi ADGL duplo, et figura ex his conflata ponatur vice cycloformis, dicta quoque sexto applicantur.

7 applicatur *A* : applicat *GT*

Demgegenüber stellt GREGORY fest, daß man durch jeden Punkt $L(x_0; y_0)$, für den (*) richtig ist die zugehörige *cycloformis* $x^m + y^m = \text{constans}$ legen kann und auf ihre Beziehung zur Ausgangskurve achten muß.

(2) Ist BL = s der Bogen und LT = l die Tangentenlänge der Ausgangskurve und

(*) $s^{m-1}l + y^m = o$,

dann hat $s^m + y^m$ an dieser Stelle ein Maximum. GREGORY streckt den Bogen s aus und wendet die vorige Überlegung auf das System (s; y) an.

(3) Sind m; n beliebige ganze positive Zahlen und ist

(*) $mt + nx = o$,

dann hat $x^m y^n$ an dieser Stelle ein Maximum. Hier betrachtet GREGORY die Beziehung der höheren Hyperbeln $x^m y^n = \text{constans}$ zur Ausgangskurve.

(4) Ist (*) $ml + ns = o$,

dann hat $s^m y^n$ an dieser Stelle ein Maximum. GREGORY geht wiederum zum System (s; y) in rechtwinkligen Koordinaten über.

(5) Ist (*) $ty + \int_0^x y \cdot d\bar{x} = o$,

dann hat $y \cdot \int_0^x y \cdot d\bar{x}$ an dieser Stelle ein Maximum. GREGORY konstruiert die Kurve $z(x) = \frac{Ry}{t} = R \cdot \frac{dy}{dx}$ und daraus die Kurve $z \cdot \int_0^x z \cdot d\bar{x} = \text{constans}$ oder $y \cdot \frac{dy}{dx} = \text{constans}$, die er nun wie die *cycloformis* verwenden kann.

(6) Ist (*) $ty + 2\int_0^x y \cdot d\bar{x} = o$,

dann hat $y \cdot \sqrt{\int_0^x y \cdot d\bar{x}}$ an dieser Stelle ein Maximum. GREGORY konstruiert die Kurve $[z(x)]^2 = 2\int_0^x y \cdot d\bar{x}$ usw.

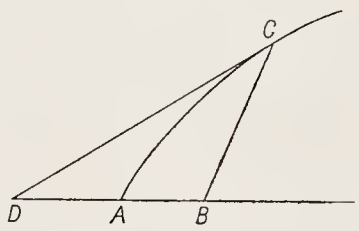
BARROW hatte in Wirklichkeit jeweils nur eine notwendige Bedingung für das Auftreten eines Extrems aufgestellt; GREGORY dringt bis zu hinreichenden Ergänzungsbedingungen vor. Übrigens sollte (Z. 8) ADGL durch BDGL ersetzt werden.

Mr Newton in his Letter of the 10 of December 1672

Takes notice that he was informed (by Collins) that Slusius and Mr Gregory were falne into new Methods of drawing tangents and that Dr Barrows Lectures were in great esteeme.

In answer whereto sayth thus:

I am heartily glad at the acceptance our Reverend freind Dr Barrows Lectures find with forreigne Mathematicians and it pleased me not a little to understand that they are falne into the same method of drawing Tangents with me. What I guesse their method to be you will apprehend by this Example. Suppose CB applyed to AB in any given angle be terminated at any Curve Line AC. Putting AB = x, BC = y. Let the relation betweene x and y be expressed by any aequation as $x^3 - 2xxy + bxx - bbx - byy - y^3 = 0$. Whereby the Curve is determined, to draw the tangent CD, the rule is this:



Multiply the tearmes of the aequation by any Arithmeticall Progression according to the Dimensions of y.

Suppose thus

$$\overset{0}{x^3} - \overset{1}{2xxy} + \overset{0}{bxx} - \overset{0}{bbx} + \overset{2}{byy} - \overset{3}{y^3} = 0$$
$$\underset{3}{} \quad \underset{2}{} \quad \underset{2}{} \quad \underset{1}{} \quad \underset{0}{} \quad \underset{0}{}$$

As also thus $x^3 - 2xxy + bxx - bbx + byy - y^3 = 0$

2 Takes *A* : He takes *T* 3–4 in great esteeme *A* : of high esteeme amongst the learned *T* 5 In answer whereto sayth [he was] ⟨thus, I am⟩ *A* : And in answer thereto sayth thus *T* 16 of [x] y *A* 17 Suppose thus [x^3] *A* 17–20 suppose thus $\overset{0}{x^3} - \overset{1}{2xxy} + \overset{0}{bxx} - \overset{0}{bbx} + \overset{2}{byy} - \overset{3}{y^3}$, also according to the dimensions of x suppose thus $\underset{3}{x^3} - \underset{2}{2xxy} + \underset{2}{bxx} - \underset{1}{bbx} + \underset{0}{byy} - \underset{0}{y^3}$ *NCT* I, S. 247 20 ⟨As ... = 0⟩ *A*

2–4 Zwischenbemerkung von Collins, die sich auf das verschollene Schreiben an Newton von etwa Mitte Dezember 1672 bezieht. 5–469, 3 Vgl. Newton–Collins, 20. XII. 1672 (*NCT* I, S. 247/48) und *T*, 394, 5–395, 14, ferner *L*, 495, 1–10 und die kurzen Bemerkungen in *Q*, 507, 13–23 und *R*, 523, 7 bis 18, die nur den Schlußabsatz 468, 4–469, 4 wiedergeben. In *CE* 1712, S. 29/30 = *CE* 1722 (1725), S. 104/06 = *CE* 1856, S. 83/84 findet sich die folgende lateinische Übersetzung:

Ex animo gaudeo D. Barrovii amici nostri Reverendi Lectiones mathematicis exteris adeo placuisse, neque parum me juvat intelligere, eos [Slusium et Gregorium] in eandem mecum incidisse ducendi tangentes methodum. Qualem eam esse conjiciam, ex hoc exemplo percipies. Pone CB applicatam ad AB in quovis

The first Product shall be the Numerator and the last divided by x the Denominator of a fraction which expresseth the Length of BD to whose end D, the tangent CD must be drawne. The length BD therefore is $\frac{-2xxy + 2byy - 3y^3}{3xx - 4xy + 2bx - bb}$.

This Sir is one particular, or rather a Corollary of a generall Method, which extends it selfe without any troublesome Calculation not only to the drawing Tangents to all curve lines, whether Geometrick or Mechanick, or how ever related to streight lines or to other curve Lines, but also to the resolving other abstruser kinds of Problems about the crookednesse, Areas, Lengths, Centers of gravity of Curves etc. Nor is it (as Huddens method De maximis et minimis, and consequently Slusius' new method of Tangents as I presume) limited to aequations which are free from Surd quantities. This method I have interwoven with that other of working in aequations by reducing them to infinite Series.

---

angulo dato terminari ad quamvis curvam AC, et dicatur AB x et BC y, habitudoque inter x et y exprimatur qualibet aequatione, puta

$x^3 - 2xxy + bxx - bbx + byy - y^3 = 0$,

qua ipsa determinatur curva. Regula ducendi tangentem haec est: multiplica aequationis terminos per quamlibet progressionem arithmeticam juxta dimensiones y, puta

$x^3 - 2xxy + bxx - bbx + byy - y^3$ *ut et juxta dimensiones x, puta*

0 1 0 0 2 3

$x^3 - 2xxy + bxx - bbx + byy - y^3$. *Prius productum erit numerator, et posterius, divisum per x, de-*

3 2 2 1 0 0

nominator fractionis, quae exprimet longitudinem BD, ad cujus extremitatem D ducenda est tangens CD.

Est ergo longitudo BD $= \frac{-2xxy + 2byy - 3y^3}{3xx - 4xy + 2bx - bb}$.

Hoc est unum particulare vel corollarium potius methodi generalis, quae extendit se citra molestum ullum calculum non modo ad ducendum tangentes ad quasvis curvas sive geometricas, sive mechanicas vel quomodocunque rectas lineas aliasve curvas respicientes, verum etiam ad resolvendum alia abstrusiora problematum genera de curvitatibus, areis, longitudinibus, centris gravitatis curvarum etc., neque (quemadmodum Huddenii methodus de maximis et minimis) ad solas restringitur aequationes illas, quae quantitatibus surdis sunt immunes.

Hanc methodum intertexui alteri isti, qua aequationum exegesin instituo reducendo eas ad series infinitas. Memini, me ex occasione aliquando narrasse D. Barrovio, edendis Lectionibus suis occupato, instructum me esse hujusmodi methodo tangentes ducendi, sed nescio quo diverticulo ab ea ipsi describenda fuerim avocatus.

Zu *intertexui*, Z. 27 bemerkt *CE* 1722 (1725), S. 105 = *CE* 1865, S. 84: *Sc. in tractatu, quem Newtonus scripsit anno 1671. Missum autem fuit apographum hujus epistolae ad Tschirnhausium mense Majo 1675 et ad Leibnitium mense Junio 1676.* Dieser Zusatz, der vermutlich von Newton selbst stammt, beruht auf einem Irrtum; man hatte angenommen, daß die lateinischen Abfertigungen der Briefe an Tschirnhaus (Ende Mai 1676, nicht 1675) und Leibniz (5. VIII. 1676) unveränderte Übersetzungen der englischen Entwürfe Collins' seien, was nicht zutrifft. Man beachte übrigens die kennzeichnenden Verkürzungen des lateinischen Textes Z. 24/25 hinsichtlich der Vorlage. Über die Stellung Newtons zu Sluse vgl. Hofmann, *Studien* I, S. 83/86 und 90/94.

I remember I once occasionally told Dr Barrow when he was about to publish his Lectures, that I had such a method of drawing Tangents, but some divertisement or other hindred me from describing it to him.

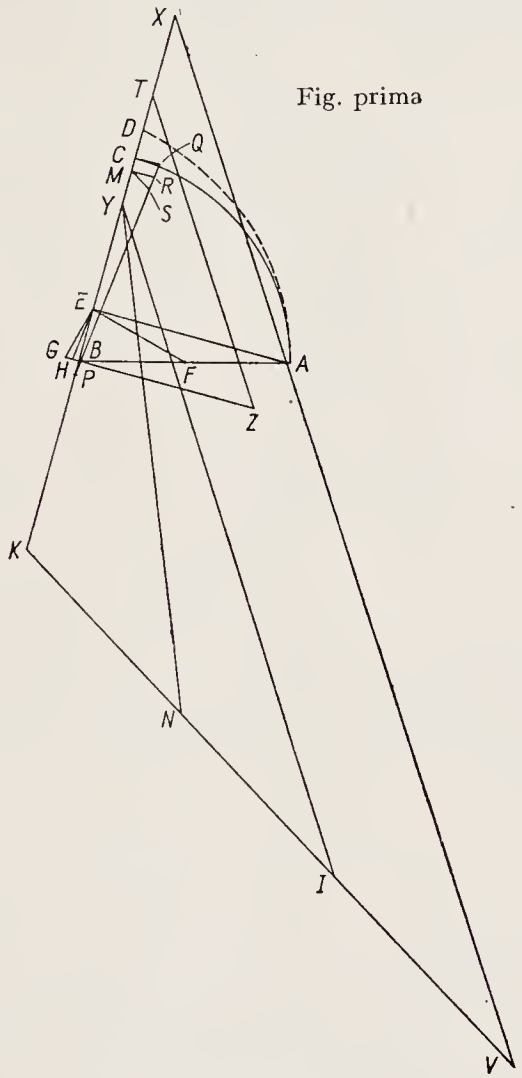


Fig. prima

In figura prima

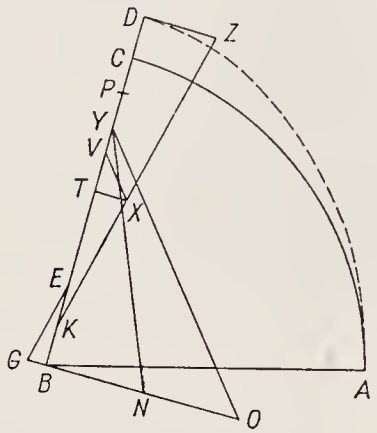
Sit circulus ABC, spiralis arcuum rectificatrix AD, quam oportet tangere in puncto. In rectam AD sit perpendicularis AE, sitque AF = AB, jungaturque FE, et huic sit per-

5 puncto *A* : puncto D *ergänzt GT* 6 AD (*unrichtig*) *A* : BD *GT* 6 AB (*unrichtig*) *A* : FB *GT*

4—470, 10 Collins hatte Gregory im Brief vom 14. XII. 1669 (*GT*, S. 75/76) auf die von ihm ersonnene *spiralis arcuum rectificatrix* hingewiesen. Sie ist (ergänzende Abbildung) erklärt wie folgt: Auf dem Umfang eines Kreises (Mittelpunkt B, Halbmesser AB = a) läuft Punkt C (zugehöriger Mittelpunktswinkel

pendicularis EG; porro fiat GB perpendicularis ipsi CB et GH = BH. Sit CB : BE : : BE : CM et BP = CM, ducantur PQ ipsi EH et CQ, MR ipsi EA parallelae et RS = RQ, jungaturque MS, fiat BT aequalis arcui AC et BC : BT : : BT : BX = 2BZ, sitque BZ normalis ipsi BC et BY = XM, item BX = YK; sint demum KV ipsi MS et XV, YI ipsi TZ parallelae et IV = IN jungaturque VN.

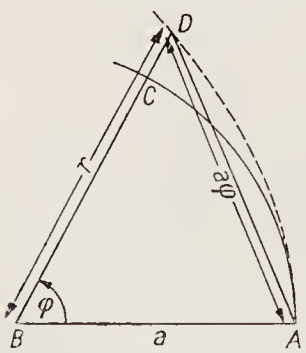
Fig. secunda



In figura secunda

Sint rectae BA, BD, YN, EG eaedem quae in priore figura, sitque BN perpendicularis ipsi BD et BN = NO, et jungatur YO; fiant PB = ED, TB = TD, item EK = KB = TV, sitque KX parallela ipsi GE et YX ipsi YO, jungaturque TX, et huic sit parallela DZ, quae spiralem tanget in puncto D.

9 YX (*unrichtig*) *A* : VX *GT*



$\sphericalangle$ ABC = φ, zugehöriger Bogen AC = aφ). Auf dem verlängerten Fahrstrahl BC soll der Punkt D so bestimmt werden, daß AD = aφ wird. Mit BD = r ergibt sich $r^2 - 2ar \cdot \cos\varphi + a^2 = a^2\varphi^2$. Der Winkel δ der Tangente im laufenden Punkt D der Spirale ist also bestimmt aus $\operatorname{tg}\delta = \frac{r \cdot d\varphi}{dr} = \frac{r(r - a \cdot \cos\varphi)}{a(a\varphi - r \cdot \sin\varphi)}$. Wir wissen nicht, wie Gregory zu seiner (komplizierten) Tangentenkonstruktion gekommen ist; in *GT*, S. 136/37 findet sich nur eine Bestätigung, keine eigentliche Erklärung. Aus der Formel geht hervor, daß die Tangente nach Kenntnis der Lage des Punktes D mit Zirkel und Lineal bestimmt werden kann. Darauf hat Gregory mit Recht großen Wert gelegt. — Einige der in Gregorys zweiter Figur verwendeten Punkte sind unzweckmäßigerweise durch Buchstaben der ersten Figur bezeichnet, obwohl sie andere Bedeutung haben.

In his Letter of twentieth Aprill 1670

Figura prima: Sit hyperbola DIF, cujus aymptotae AG, AV sint ad angulum rectum VAG; sint AC, CD, CB aequales et inter se normales, sitque VF parallela ipsi CD, et H centrum aequilibrii spatii hyperbolici CDFV, et compleatur rectangulum CDEV.

1 Dico primo, $CD \times FDE = CH \times CDFV$.

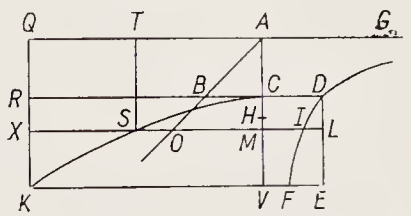


fig. prima

Producatur AB, sitque recta arbitraria OL parallela ipsi BD. Manifestum est propter hyperbolam: $OM \times MI = ML^2$; cumque hoc semper fiat, patet $CD^2 \times CV$ aequale esse trunco cylindrici recti super base CDFV, resecto a plano planum baseos seminormaliter secante in recta AG; atque hic truncus (ex 37 Geom. par. un.) aequalis est $CDFV \times AH$, et ideo $CD^2 \times CV = CDFV \times AH$, et utrimque aequalia auferendo $CD \times CDEV - CD \times CDFV = CD \times DEF = CDFV \times AH - CDFV \times CD = CH \times CDFV$, quod etc.

2 Dico secundo (positis $AC + AV = a$, $CV = b$, $AC = c$), truncum cylindrici recti super base CDFV, resectum a plano basim seminormaliter in recta CD, seu (ex 37 Geom. par. univers.): $CH \times CDFV$ vel $CD \times FDE = c^2b - \frac{2bc^3}{a} - \frac{2b^3c^3}{3a^3} - \frac{2b^5c^3}{5a^5}$ — etc. Hoc patet ex pag. 12 nostrarum exercitationum.

13 etc. *A*: demonstrandum erat *GT* 16—17 Hoc patet *A*: conclusio satis patet *GT*

1—475, 16 Vgl. GREGORY für COLLINS, 30. IV. 1670 (*GT*, S. 93/96). Hier wird als weiteres Beispiel der Infinitesimalmethoden GREGORYS die originelle Behandlung der logarithmischen Spirale vorgeführt.

5—13 Wird etwa $AC = CD = c$, $CV = b$, $VF = f$, $CH = \xi$, $CM = x$, $MI = y$ gesetzt, dann ist die Hyperbelgleichung $(c + x)y = c^2$. GREGORY schneidet den hyperbolischen Zylinder über der Grundfläche CDIM (Grundriß) mit der Ebene durch AG unter 45° (Kreuzriß CBOM) und erhält auf Grund der prop. 37 der *Geom. univ.*, 1668 (Schwerpunktsätze) die Beziehung $(c + \xi)\int_0^b y \cdot dx = \int_0^b (c + x) \cdot dx = c \cdot \int_0^b c \cdot dx$ oder $\xi \cdot \int_0^b y \cdot dx = c \cdot \int_0^b (c - y) \cdot dx$, wie behauptet.

14—472, 3 Jetzt wird das Integral durch Entwicklung gemäß der in den *Exerc. geom.*, 1668 gegebenen zusammengefaßten logarithmischen Reihe weiterbehandelt, wobei $b + 2c = a$ gesetzt ist:

$$c \cdot \int_0^b (c - y) \cdot dx = c^2b - c^3 \cdot \int_0^b \frac{dx}{c + x} = c^2b - c^3 \cdot \ln \frac{a + b}{a - b} = \cdots$$

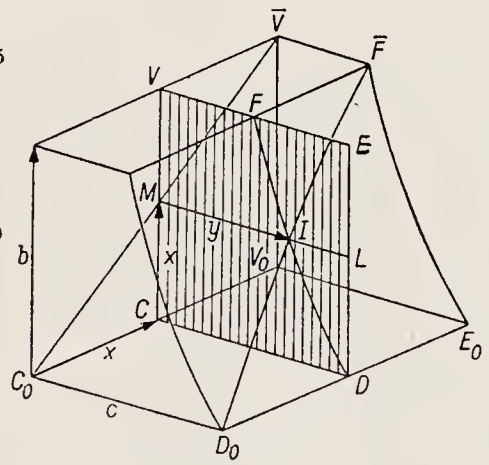
Ist alsdann KV = k eine beliebig gewählte Konstante und wird MS = z gesetzt, dann ist die logarithmische Kurve bestimmt aus $z : k = \ln \frac{c + x}{c} : \ln \frac{c + b}{c}$.

Ex puncto K demittatur in AG productam recta perpendicularis KQ; deinde ad asymptotam AQ per puncta K, C describatur curva logarithmica CSK, et compleatur rectangulum CVKR.

Dico tertio, rectangulum CVKR esse ad figuram CRKS sicut CV ad CH, hoc est ut b ad $\dfrac{c^2b}{\frac{2bc^2}{a}+\frac{2b^3c^2}{3a^3}+\frac{2b^5c^2}{5a^5}+\text{etc.}}-c$ vel ut 1 ad $\dfrac{c^2}{\frac{2bc^2}{a}+\frac{2b^3c^2}{3a^3}+\frac{2b^5c^2}{5a^5}+\text{etc.}}-\dfrac{c}{b}$.

Supponatur super rectangulo CDEV solidum tale, ut communis sectio inter solidum hoc et planum rectae CV normale semper sit spatium hyperbolicum CDFV. Item supponatur super eodem rectangulo CDEV aliud solidum tale, ut communis sectio inter solidum hoc et planum rectae CV normale, per punctum ejus arbitrarium M semper sit spatium hyperbolicum MCDI; manifestum est, solidum primum esse cylindricum rectum super base CDFV cum altitudine CV, item solidum secundum esse primi truncum resectum a

6 tale *A* : talis naturae *GT* 8 tale *A* : talis naturae *GT* 11 solidum secundum *A* : solidum secundum solidum (*irrtümlich*) *GT*



4—473, 2 GREGORYS Überlegung wird klar, wenn die von ihm gleichartig bezeichneten Punkte in der Abbildung durch Indizes und Überstreichen unterschieden werden. CD sei eine beliebige Parallele zur Seite C_0D_0 des Rechtecks $C_0D_0E_0V_0$. Über ihr wird senkrecht zur Rechtecksebene der Hyperbelstreifen CDFV und der aus ihm durch Verkürzung hervorgehende Hyperbelstreifen MCDI errichtet, wobei $C_0C = CM = x$ gesetzt sei. Die Gesamtheit der Hyperbelstreifen CDFV erfüllt den hyperbolischen Zylinder $b \cdot \int_0^b y \cdot dx = b \cdot c^2 \int_0^b \frac{dx}{c+x} = bc^2 \cdot \ln \frac{c+b}{c}$. Die Gesamtheit der verkürzten Hyperbelstreifen CDIM erfüllt das zugehörige hyperbolische Huf

$$\int_0^b dx \cdot \int_0^x y \cdot d\bar{x} = c^2 \int_0^b \ln \frac{c+x}{c} \cdot dx, \quad \text{wobei}$$

$$\int_0^b dx \cdot \int_0^x y \cdot d\bar{x} = \left[x \cdot \int_0^x y \cdot d\bar{x}\right]_0^b - \int_0^b xy \cdot dx = \int_0^b (b-x)y \cdot dx = (b-\xi) \int_0^b y \cdot dx =$$

$$(b-\xi)\, c^2 \cdot \ln \frac{c+b}{c}.$$

Das entspricht wiederum dem allgemeinen Schwerpunktsatz aus der *Geom. univ.*, 1668.

plano basim cylindrici seminormaliter secante in recta VF, hoc est ex 37 Geom. pars univ., cylindricum ex base CDFV et altitudine HV.

Per punctum M ducatur planum XSMIL rectae CV normale, cujus communis sectio cum primo solido est CDFV et cum secundo CDIM. Ratio AV vel QK (ob hyperbolam) ad AC est multiplicata rationis AM seu TS ad AC in ratione CDFV ad CDIM. Sed ratio QK ad AC (ob curvam logarithmicam) est multiplicata rationis TS ad AC in ratione QA ad TA vel XM ad SM, et ideo CVFD : CMID : : XM : SM. Cumque hoc semper fiat, erit cylindrus rectus super base CDFV cum altitudine CV seu solidum primum, ad suum truncum vel solidum secundum, nempe cylindricum super eadem base cum altitudine HV, ut RCVR ad RSCV, hoc est CV : HV : : RCVK : KSCV, et per conversionem rationis CV : CH : : RCVK : RKSC; quod demonstrandum erat.

In figura secunda

Sit tandem spiralis nautica ACB, cui in puncto D oportet tangentem ducere: facile posset demonstrari, tangentem ad punctum A efficere cum recta AC eundem angulum quem tangens ad aliud quodvis punctum D efficit cum recta DC; et ideo, dum evolvitur

2 et altitudine ⁝ ex altitudine *A*, *GT* 9 RCVR (*unrichtig*) *A* ⁝ RCVK *GT* 16 posset *A* ⁝ potest *GT*

3—11 Die Hyperbelflächen verhalten sich wie Logarithmen. GREGORY drückt dies in altmodischer Weise mittels der *multiplicata rationis* aus. *Wir* schreiben hierfür sogleich $\int_0^b y \cdot dx : \int_0^x y \cdot d\bar{x} = \ln \frac{c+b}{c} : \ln \frac{c+x}{c}$. Dieses Verhältnis ist aber gleich k : z (vgl. oben 472, 1—3). Folglich ist $kb : \int_0^b z \cdot dx = b \cdot \ln \frac{c+b}{c} : \int_0^b \ln \frac{c+x}{c} \cdot dx = b : (b - \xi)$ oder $b : \xi = kb : \int_0^b (k - z) \cdot dx$ = Rechteck RCVK : Fläche RKSC. Mittels der in 471, 16 gegebenen Reihenentwicklungen ergeben sich schließlich die gesuchten Formeln 472, 5. 12—474, 7 Die *spiralis nautica* ist die logarithmische Spirale mit der Polargleichung $\varphi = \operatorname{tg} \delta \cdot \ln \frac{r}{c}$. Dabei ist $\varphi = \sphericalangle$ BCD, außerdem $\delta = \sphericalangle$ CDO der feste Winkel zwischen Spirale und Fahrstrahl. Unter Verwendung der später (475, 3) von GREGORY eingeführten Bezeichnungen AC = EF = f, BC = GH = c, BN = GL = b, Bogen AN = e und Hinzufügen von HI = t, FH = g, CD = KI = r, $\sphericalangle$ DCA = ψ ergibt sich: $\psi = \operatorname{tg} \delta \cdot \ln \frac{f}{r}$, also $\psi : \varphi = \ln \frac{f}{r} : \ln \frac{r}{c}$ (474, 17—475, 1) oder $\varphi : (\varphi + \psi) = \ln \frac{r}{c} : \ln \frac{f}{c}$ (475, 1—2).

Fig. secunda

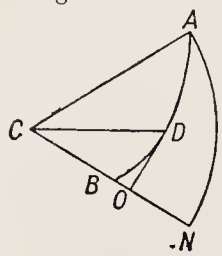
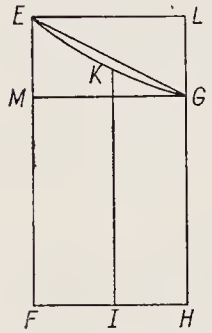


figura spiralis ACB, curva AB transit in rectam, ut evidenter patet ex consectario prop. 18 Geom. pars. univers., quoniam recta tangens evolutam eodem inclinat angulo ad ordinatim applicatam, quo tangens involutam inclinat ad eandem ordinatim applicatam in centrum involutionis cum reliquis concurrentem; nulla autem est linea praeter rectam, cujus tangens eodem semper inclinat angulo ad ordinatim applicatas.

fig. tertia



In figura tertia.

Sit recta arbitraria FH sintque ad eam perpendiculares EF, GH aequales ipsis AC, BC, sitque curva EKG talis, ut (in spirali sumpta qualibet recta DC, item in figura EGHF ducta recta KI in rectam FH perpendiculari et eam secante in ratione anguli ACD ad angulum DCB) recta KI sit aequalis rectae DC: manifestum est, completo rectangulo ELHF ex 14 Geom. part. univers., rectangulum ELHF esse ad figuram EKGHF sicut arcus AN ad axem spiralis ACB evolutae.

Est autem EKG curva logarithmica, cum (ex natura spiralis) ratio AC ad DC seu EF ad KI sit multiplicata rationis DC ad BC seu KI ad GH in ratione anguli ACD ad angulum

---

8—475, 16 GREGORY setzt nun (in unserer Bezeichnungsweise) $dt = r \cdot d\varphi$ und deutet $t = HI$, $r = IK$ in der 3. Abbildung als rechtwinklige Koordinaten. Den Ort der Punkte $(t; r)$ bezeichnet er als die Evolute der Kurve $r(\varphi)$, den Ort der Punkte $(r; \varphi)$ als die Involute der Kurve $r(t)$. Nun gibt $\frac{r \cdot d\varphi}{dr} = \frac{dt}{dr} = \operatorname{tg} \delta$ die Tangentenrichtung der Evolute im System $(t; r)$ und der Involute im System $(r; \varphi)$. Außerdem ist

$$\frac{\text{Rechteck ELGM}}{\text{Fläche EKGM}} = \frac{bg}{\int_o^g (r - c) \cdot dt}, \qquad \frac{\text{Rechteck ELHF}}{\text{Fläche EKGHF}} = \frac{fg}{\int_o^g r \cdot dt}.$$

Da aber $f \cdot (\varphi + \psi) = e$, ist im vorliegenden Fall $\varphi = \frac{e}{f} \cdot \ln \frac{r}{c} : \ln \frac{f}{c}$, also $dt = r \cdot d\varphi = \frac{e}{f} \cdot dr : \ln \frac{f}{c}$, somit $\frac{r \cdot d\varphi}{dr} = \frac{dt}{dr} = \frac{e}{f} : \ln \frac{f}{c} = \operatorname{tg} \delta = \text{constans}$. Daher ist die Evolute der Spirale eine Gerade der Form $\frac{g}{b} = \frac{t}{r - c} = \frac{e}{f} : \ln \frac{f}{c}$ (475, 11).

GREGORY kann den Logarithmus noch nicht so einführen wie wir. Er umgeht ihn durch seine Integraldefinition, die darauf hinausläuft, daß $g = \frac{q}{p} \cdot e$ gesetzt wird. Dann ist $\operatorname{cotg} \delta = \frac{bp}{qe}$ (COLLINS gibt versehentlich tg). An einem Kreis des Halbmessers r ist die zugehörige Cotangentenstrecke gleich

DCB seu FI ad IH, et componendo, ratio AC ad BC seu EF ad GH sit multiplicata rationis DC ad BC, seu KI ad GH in ratione anguli ACB ad angulum DCB seu FH ad IH.

Positis igitur $EF + GH = a$, $GL = b$, $GH = c$, $AN = e$, $HL = f$ et completo rectangulo ELGM, ex dictis evidens est

$$ELGM : EKGM :: 1 : \frac{c^2}{\frac{2bc^2}{a} + \frac{2b^3c^2}{3a^3} + \frac{2b^5c^2}{5a^5} + \text{etc.}} - \frac{c}{b},$$

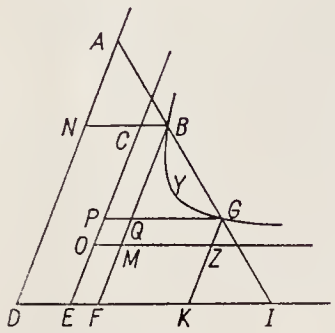
et ideo

$$ELHF : EKGHF :: f : \frac{c^2 b}{\frac{2bc^2}{a} + \frac{2b^3c^2}{3a^3} + \frac{2b^5c^2}{5a^5} + \text{etc.}}.$$

Quae ratio cum data sit, vocetur p ad q; erit ideo axis spiralis ACB evolutae $\frac{qe}{p}$. Sit recta FH, quam hactenus indefinite posuimus, axis spiralis ACB evolutae, nempe $\frac{qe}{p}$, reliquis se habentibus ut prius; et jungatur recta EG: manifestum est, trapezium EGHF esse spatium spirale ACB evolutum; est enim FH ejus axis, et EF, GH extremae ex ordinatim applicatis. Constat, etiam AB evolutam esse rectam, et ideo nulla esse potest praeter EG; est igitur angulus MEG aequalis angulo CDO, quem facit contingens spiralem cum recta AC vel DC, ex consect. 18 Geom. part. univers., et trapezium EGHF duplum spatii spiralis ACB, ex 16 Geomet. part. univers., et recta EG aequalis spirali AB. Posito igitur r = radio, erit $\frac{rbp}{qe}$ = tang. anguli CDO, erit quoque spatium spirale $ACB = \frac{qec + qef}{4p}$ et curva spiralis $ADB = \sqrt[2]{\left(\frac{q^2e^2 + b^2 + p^2}{p^2}\right)}$, quae omnia invenienda erant.

14 spirali AB*A* : spirali AB : ex definitione involutionis *GT* 16 $\sqrt[2]{}$... *A* : $\sqrt{}$... *GT*; $b^2 + p^2$ (*unrichtig*) *A* : b^2p^2 *GT*

$r \cdot \cot g\, \delta = \frac{rbp}{qe}$ (Z. 15). Ferner ist Trapez $EGHF = \int_0^b r \cdot dt = \int_0^\varphi r^2 \cdot d\varphi = 2 \cdot$ Spiralenfläche ABC. Außerdem ist Trapez $EGHF = \frac{c + f}{2} \cdot g$, also Spiralenfläche $ABC = \frac{(c + f) \cdot qe}{4p}$ (Z. 15). Überdies ist Bogen $ADB = \int_0^\varphi \sqrt{dr^2 + r^2 \cdot d\varphi^2} = \int_0^g \sqrt{dt^2 + dr^2} =$ Strecke EG, also Bogen $ADB = \sqrt{g^2 + b^2} = \sqrt{\frac{q^2e^2 + b^2p^2}{p^2}}$ (Z. 16).



Sint duae rectae DA, DI ad angulum quemcunque, sit intra angulum punctum ad libitum B; sit quoque curva BYG talis naturae, ut ducta recta ad libitum ABI secetur semper a curva ita, ut sit

$$\frac{R : S :: AI : GI}{R : S :: BN : CB}.$$

$$R : S :: BF : ZK = MF.$$

Deinde ducantur rectae OZ, OC rectis DA, DI parallelae.

Dico, curvam BYG esse hyperbolam, cujus asymptotae OC, OZ.

$R : S :: BN : CB$

$R : S :: DI : KI$

et ideo $R : S :: DI - BN = FI : KI - CB = FI - EK.$

Et per conversionem rationis $R : R - S :: FI : EK = PG$

$$\frac{R : S :: BF : MF}{R : R - S :: BF : MB,}$$

et ideo $FI : PG :: BF : MB$

vel $FI : BF :: PG : MB$

$$\frac{R : S :: BF : MF}{R : S :: AD : GK,}$$

et ideo $R : S :: AD - BF = AN : GK - MF = GZ$

$BF : AN :: FI : NB.$

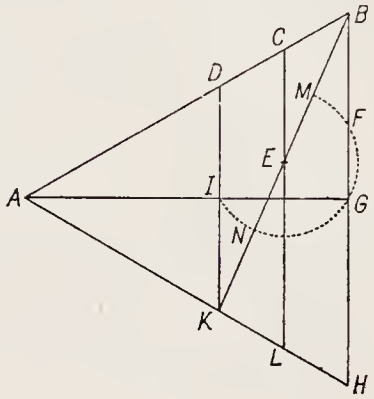
Et proinde ratio BF ad GZ componitur ex ratione FI ad BN et ratione R ad S seu ratione BN ad CB, et ideo

24 BN [ad] et *A*

1—477, 20 Dieses Manuskript ist nach *A* auch in *GT*, S. 443/44 abgedruckt, jedoch fehlt dort die dritte Figur. 1—477, 4 Setzen wir DF = a, FB = b, DK = x und KG = y, dann ist $GI : AI = \frac{y}{b - y} \cdot (x - a) : a = S : R$, also alles weitere selbstverständlich.

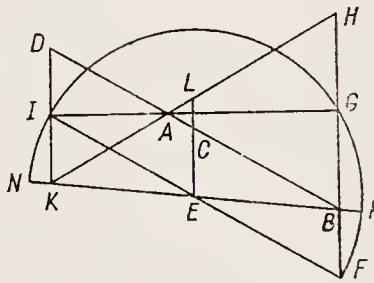
BF : GZ : : FI : CB,
hoc est FI : BF : : CB : GZ,
et ideo PG : BM : : CB : GZ.
Est ergo $PG \times GZ = CB \times BM$, et proinde patet propositum.

Sit conus rectus ABH oblique sectus efficiens ellipsem, cujus maior axis KB; minor vero vocetur x, sitque AK = AD. Dico ellipseos praedictae focos distare recta DB.



Dividatur KB bifariam in E, sitque recta CEL parallela rectis BH, DK et recta AIG coni axis, jungaturque recta IEF, quae bisecta in E necessario erit parallela et aequalis rectae DB. Centro E et diametro IF fiat circulus MFNI, qui (ob angulum rectum FGI) necessario transibit per punctum G, et ideo BN vel $MK \times BM = BG \times BF = EL \times EC = x^2$, et ideo M N sunt ellipseos vel hyperbolae foci, qui distant recta MN = IF = BD, quod etc.

Sint duo coni recti ad verticem ADK, AHB, qui eodem plano secti efficiunt hyperbolam, cujus axis transversus KB, conjugatus vero vocetur x, sitque AK = AD. Dico hyperbolae praedictae focos distare recta DB. Constructio et demonstratio eadem est cum antecedente.



About the Powers of the rootes of an Æquation.

In his Letter of the 26 of May 1675

That which you intimate of the Sum of the Squares, Cubes et Biquadrates of the rootes in a Biquadratick aequation is pretty obvious. In any aequation as for Example

$$x^7 - px^6 + q^2x^5 - r^3x^4 + s^4x^3 - t^5x^2 + k^6x - l^7 = 0$$

23 you *A*: ye *CR* II = *GT*; et *fehlt CR* II = *GT* 24 example *A*: example let *CR* II = *GT*

5—20 Gregory ist hier dicht an die bekannte Konstruktion der Kegelschnitt-Brennpunkte von Quetelet—Dandelin herangekommen; bei ihr werden die beiden Kugeln verwendet, von denen der Kegel und die den Kegelschnitt tragende Ebene berührt werden. Vgl. Dandelin, *Déterminat. des foyers...*, 1822. 21—478, 14 Vgl. Gregory—Collins, 5. VI. 1675 (*CR* II, S. 259/60 = *GT*, S. 302/03), ferner oben

The Sum of all

the rootes is	$= p$
their Squares	$= p^2 - 2q^2$
their Cubes	$= p^3 - 3pq^2 + 3r^3$
their Biquadrates	$= p^4 - 4p^2q^2 + 4pr^3 + 2q^4 - 4s^4$
their Sursolids	$= p^5 - 5p^3q^2 + 5pq^4 + 5p^2r^3 - 5q^2r^3 - 5ps^4 + 5t^5$
their 5 Powers	$= p^6 - 6p^4q^2 + 9p^2q^4 + 6p^3r^3 - 12pq^2r^3$ $- 6p^2s^4 + 6pt^5 - 4q^6 + 6q^2s^4 + 3r^6 - 6k^6$
their sixth Powers	$= p^7 - 7p^5q^2 + 14p^3q^4 + 7p^4r^3 - 21p^2q^2r^3 - 7p^3s^4$ $+ 7p^2t^5 - 7pq^6 + 14pq^2s^4 + 7pr^6 - 7r^3s^4 - 7q^2t^5$ $+ 7q^4r^3 - 7pk^6 + 7l^7.$

It is no hard matter to give the rule, whereby to continue this in infinitum; for it is so in all aequations as (I beleive) I did intimate to you some time ago, albeit under another dresse, viz. To give the rationall quantities contained in the Potestates of the Surd rootes of all aequations.

About the Powers of Continuall Proportionalls.

The Probleme propounded was this:

The Sum of the Squares
also the Sum of the Cubes
} of 4 continuall Proportionalls being given

The 4 Proportionalls were desired.

In the said Letter Mr Gregory writes thus

I have had some thoughts upon that Problem, if any man resolve it by an aequation under 30 Dimensions, erit mihi magnus Apollonius.

2 their *A* : all their *CR* II = *GT* 5 sursolids *A* : surdesolids *CR* II = *GT* 6 5 (*unrichtig*) *A* : sixth *CR* II = *GT* 7 *statt* $-4q^6$ *A*, *CR* II = *GT sollte* $-2q^6$ *stehen* 8 their 6th (*unrichtig*) *A* : the seventh *CR* II = *GT*

448, 10—23. Gregory knüpft an an Collins—Gregory, 11. V. 1675 (*GT*, S. 300), wo auf die Darstellung der Potenzsummen bei Girard hingewiesen wird. Vgl. auch Collins—Oldenburg für Leibniz, 20. IV. 1675, 228, 19—26. 15—19 Zwischenbemerkung von Collins. Es handelt sich um das sogenannte Davenantsche Problem, auf dessen Behandlung Collins im Brief vom 11. V. 1675 (*GT*, S. 299) hingewiesen hatte. Vgl. ferner Collins—Oldenburg für Leibniz, 20. IV. 1675, 228, 19—26 und Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 242, 13—19, ferner *T*, 406, 2—5 und *Q*, 509, 18—510, 22 = *R*, 527, 16 bis 528, 22.

20—479, 3 Vgl. Gregory—Collins, 5. VI. 1675 (*CR* II, S. 260 = *GT*, S. 303), ferner *Q*, 510, 1—6 = *R*, 528, 1—6. Über den damaligen Stand des Problems vgl. die Erläuterungen zu *T*, 406, 2—5. — Mit

It is true the aequations I brought it to, were so tedious, that my patience would not permitt me to apply rules of reduction, but I tryed so many severall aequations, that if they had been capable of reduction, sure some of the Reductions had been obvious.

In his Letter of the twenty-third of Iuly 1675

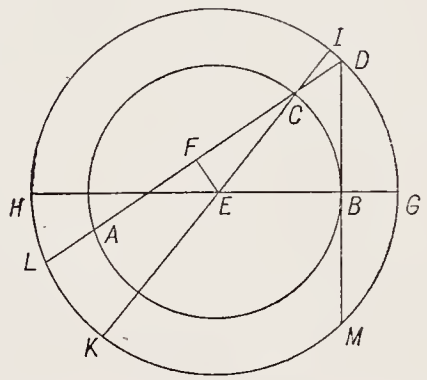
If Dr Barrows Euclid be reprinted, it might perchance be worth the paines to resolve the 36 of the third of Euclid (which is none of the easiest) into the 35 of the same thus:

Reliquis manentibus sicut apud D. Barrow extant:

Centro E, intervallo ED fiat circulus DLG, et ducantur HEBG, ICEK rectae, et FA in LD perpendicularis; producatur quoque DB in M; $LF^a = FD$ et $AF^a = FC$; est ergo LA = CD et ADC = LCD. Est autem angulus DBE rectus et propterea $DB^a = BM$, quare $HBG^b = DB^2$, est autem HBG = KCI = ^{b}LCD = ADC et proinde $ADC = DB^2$, quod etc.

3,3[a]

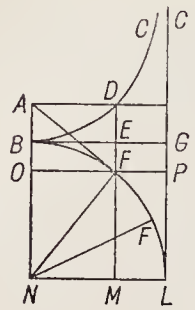
35,3[b]



Mr Gregory about Midsummer 1668 arriving here from Italy imparted the following Paper as fitt to have been added to this Book intituled Geometriae pars universalis.

5 Dr Barrows *A* : Barrow's *CR* II = *GT* 6 36 of the third *A* : 36·3 *CR* II = *GT* 6 thus *A* : so *CR* II = *GT* 9 FA (*unrichtig*) *A* : EF *CR* II = *GT* 10–13 *die hochgestellten Buchstaben beziehen sich auf die am Rande angegebenen Sätze aus* EUKLID, *Elemente* III; *in CR* II = *GT folgen diese Hinweise jeweils in Klammern hinter den Gleichungen.* 15 arriving *A* : coming *GT*

Magnus Appollonius spielt GREGORY an auf VERGIL, *Eclogae* 3, 104: *Eris mihi magnus Apollo* für eine Persönlichkeit, die etwas Unbekanntes als delphischer APOLLO an den Tag bringt. Ähnliches findet sich auch bei KEPLER, *Astronomia nova*, 1609; IV, 60, Schlußsatz und in vielen zeitgenössischen Schriften. 4–14 Vgl. GREGORY–COLLINS, 2. VIII. 1675 (*CR* II, S. 268/69 = *GT*, S. 314). GREGORY gibt hier eine Ergänzung zu BARROWS EUKLID-Bearbeitung (1655), die damals neu herauskommen sollte. In seiner Antwort vom 13. VIII. 1675 (*GT*, S. 317) weist COLLINS auf ähnliche Überlegungen bei GOTTIGNIEZ, *Elem. geom. plan.*, 1669 und BORELLI, *Euclides restitutus*, 1658 hin. 15–481,9 Dieses Manuskript ist in *GT*, S. 506/07 nach einer Abschrift von unbekannter Hand abgedruckt. – Wird etwa BE = x, EF = y, FD = AO = t und $\sphericalangle$ BNF = φ gesetzt, dann ist $\frac{x}{t} = \frac{dx}{dy}$, folglich allgemein (prop. 11 der *Geom. pars univ.*) $\int_0^x t \cdot d\bar{x} = \int_0^y x \cdot d\bar{y}$. Daraus folgen die Flächengleichheiten



Sit quadrans circuli BNL, cui circumscribatur quadratum BGLN, sitque figura CBNLC talis naturae, ut (ducta recta DFM ad libitum ipsi BN parallela, curvas BL, BC secante in punctis F, D) tangens AF abscindat rectam NA aequalem rectae MD.

1 Manifestum est ex Geometriae parte universali prop. 11, figuram CDBFLC aequalem esse quadranti BNL;

2 item trilineum DBF aequale esse trilineo BFO.

NF est perpendicularis ad tangentem AF, estque (ob similitudinem triangulorum NFM, AFN) ut MF ad ME ita ME ad MD. Cumque ita semper fiat, patet (ex Geometriae parte universali prop. 2).

3 Rectangulum BGLN esse ad figuram CBNLC ut recta NL ad curvam BFL,

4 item rectangulum BEMN ad figuram BDMN ut recta NM ad curvam BF.

Atque patet, figuram CBNLC esse conflatam ex secantibus infinitorum numero arcuum BF, quam duplici methodo mensuravimus.

5 Hinc facile deducitur, omnem sinum eandem habere rationem ad suum arcum, quam habet rectangulum ex radio in eundem sinum ad idem rectangulum, una cum portione quadrantis ab eodem sinu resecta.

2–3 *Klammern fehlen GT* 5 11 *GT*: *fehlt A* 6 aequalem *A*: aequatam *GT* 7 aequale *A*: aequatum *GT* 8 est perpendicularis *A*: perpendicularis sit *GT*; estque *A*: atque *GT* 8–9 *Klammern fehlen GT* 9 triangulorum *A*: triangularum *GT* 9 ut *A*: ut MF ad NF, ita NF ad AN, secantem anguli BNF, h. e. *GT* 10 *keine Klammern GT* 11 esse *fehlt GT* 12 NM *A*: BN *GT* 13 Atque *A*: 5. Atque *GT*; infinitorum *A*: impositorum *GT* 15 5. *fehlt GT*; omnem *A*: arcum *GT* 17 resecta *A*: resecto *GT*

Z. 6–7. Im vorliegenden Fall ist die Ausgangskurve der Kreis $x^2 + y^2 = 2ay$, also $MD = \frac{a^2}{a - y} = \frac{a \cdot ds}{dx}$. Daraus folgen durch Integration (prop. 2 der *Geom. pars univ.*) die Flächengleichheiten

Z. 11–12. Da $MD = \frac{a}{\cos \varphi}$ die dem Bogen $BF = s$ entsprechende Seitenlänge ist, läßt sich also $\int_0^x \frac{a}{\cos \varphi} \cdot d\bar{x}$ auswerten (Z. 13–14). Ferner ist $\frac{x}{s} = \frac{ax}{as}$. Gregory ersetzt die Fläche $as = 2 \cdot$ Sektor BNF durch das *trilineum* BFO + Streifen BNMF (Z. 15–17; das Manuskript hat versehentlich statt des Streifens das Rechteck BNME). Weiterhin gilt $\frac{dx}{ds} = \frac{a - y}{a}$; daraus folgen durch Integration (prop. 3) die Flächengleichheiten von 481, 3–5. — Schließlich setzt Gregory $DE = FA = \frac{ax}{a - y} = \frac{x \cdot ds}{dx} = \frac{a \cdot dy}{dx}$ und erhält durch Integration (prop. 4) die Flächengleichheiten in 481, 8–9.

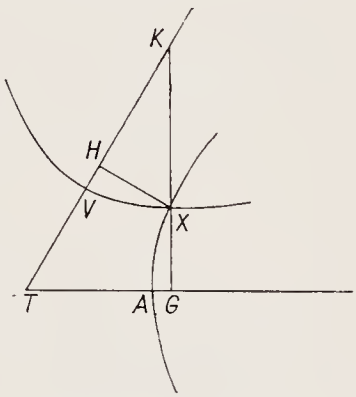
Quoniam NF perpendicularis ad tangentem semper est aequalis rectae MFE, manifestum est (ex Geometriae parte universali prop. 3).

6 BGLN esse aequale superficiei trunci cylindrici recti super NBL, resectae a plano basem secante seminormaliter in NL; item BEMN aequalem esse ejusdem superficiei portioni, insistenti curvae BE.

Si autem concipiamus, CDBEGC esse talis naturae, ut ducta recta ED sit semper aequalis tangenti FA, patet (ex Geometriae parte univ. prop. 4);

7 figuram CDBEGC esse aequalem praedictae trunci superficiei, et ideo rectangulo quoque BGLN, item ejus portionem DBE esse aequalem rectangulo GBOP.

About the Advancement of Constructions for Constructions for aequations



Mr Gregory being writt to consider a generall method for finding what aequations were solved by Ordinates falling from the Intersections of any two Conick Sections or other geometricall Curves upon the Axes or parallels thereto of either figure, those figures being determined, and supposed drawne in any position at pleasure, in answer whereto when he was here in 1673 said he had considered the same and taken paines therein, the like hath been also done by Mr Newton, but having read nothing concerning it, but what was long since imparted by the Reverend Doctor Barrow I thinke fitt to annex the same.

1 tangentem *A* : tangentes *GT* 4 esse *A* : ipsi *GT* 5 BE (*unrichtig*) *A* : BF *GT* 6 ED *A* : EID *GT* 8 praedictae *A* : productae *GT* 12 [by the Intersections] Ordinates *A* 16 [usuall] position *A* 19 concerning [the same] ⟨it⟩ *A* 20 Barrow [who hath also handled in a Manuscript about Constructions] *A*

10—21 Zwischenbemerkung von Collins. Die Stelle, worin Gregory die allgemeine Methode zur graphischen Gleichungsauflösung ankündigt, scheint aus einem der verlorenen Briefe des Frühjahrs 1674 zu stammen. — Barrow sandte seine diesbezüglichen Zusammenstellungen am 8. IV. 1670 an Collins (*CR* II, S. 73). Newton erwähnte seine Ergebnisse im Brief an Collins vom 23. VII. 1672 (*NCT* I, S. 215) und übersandte das Manuskript am 30. VIII. 1672 (*NCT* I, S. 231/32; abgedruckt in *NPW* II, S. 450/516). Gregory besuchte Collins im Herbst 1673 und hat bei dieser Gelegenheit Andeutungen über den Gegenstand der Untersuchungen Barrows und Newtons erhalten.

Parabola A (cujus axis TAG) et hyperbola V (cujus axis TVH) si intersecent in X; quaeritur, cui aequationi construendae inserviat haec intersectio. Brevitatis causa ponitur TV transversum latus hyperbolae.

Resolutio: Ducantur XG ad TA et XH ad TV perpendiculares. Dantur TA = b, TV = t; rectum latus $\left\{\begin{matrix}\text{hyperbolae} = r\\ \text{parabolae} = p\end{matrix}\right\}$.

Rationes $\left\{\begin{matrix}TG \cdot GK \text{ (vel } XH \cdot HK) :: b \cdot g\\ TG \cdot TK \text{ (vel } XH \cdot XK) :: b \cdot h\\ GK \cdot TK \text{ (vel } HK \cdot XH) :: g \cdot h\end{matrix}\right.$

GX vocetur x, ergo $AG = \frac{xx}{p}$ et $TG = b + \frac{xx}{p}$.

$$b \cdot g :: b + \frac{xx}{p} \cdot g + \frac{gxx}{bp} = GK \text{ et } XK = g + \frac{gxx}{bp} - x$$

$$b \cdot h :: b + \frac{xx}{p} \cdot h + \frac{hxx}{bp} = TK$$

$$h \cdot b :: g + \frac{gxx}{bp} - x \cdot \frac{bg}{h} + \frac{gxx}{hp} - \frac{bx}{h} = XH$$

$$h \cdot g :: g + \frac{gxx}{bp} - x \cdot \frac{gg}{h} + \frac{ggxx}{hbp} - \frac{gx}{h} = HK$$

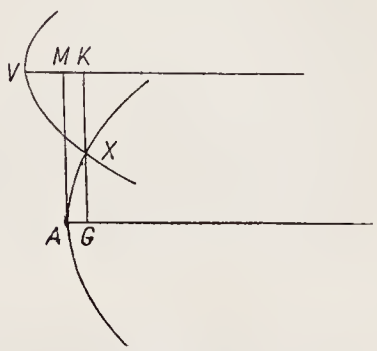
$$h + \frac{hxx}{bp} - \frac{gg}{h} - \frac{ggxx}{hbp} + \frac{gx}{h} = TH$$

$$h + \frac{hxx}{bp} - \frac{gg}{h} - \frac{ggxx}{hbp} + \frac{gx}{h} - t = VH$$

1—483,9 Ein bisher unbekanntes Manuskript Gregorys. Hierzu vgl. auch Collins—Oldenburg für Leibniz, 20. IV. 1675, 226,1—4. 1—483,3 Die Parabel ist bestimmt aus $AG = \frac{x^2}{p}$ (Z. 9), die Hyperbel in der damals üblichen älteren Darstellungsform aus $\frac{XH^2}{TH \cdot VH} = \frac{r}{t}$ (483,1). Die gegenseitige Lage der beiden Kurven ist nicht allgemein, vielmehr derart, daß die Achse der Parabel durch den Mittelpunkt der Hyperbel hindurchgeht. Gregory berücksichtigt den ∢ GTK zwischen den beiden Kurven, indem er die Seitenverhältnisse des rechtwinkligen Dreiecks TGK in der Form TG : GK : TK = b : g : h gibt. Die Umrechnung liefert XH, TH und VH als quadratische Ausdrücke in x, also insgesamt eine Gleichung 4. Grades für x.

Aequatio $XHq \cdot TH \times VH :: r \cdot t$; hinc aequatio, quae requiritur, cui computandae (quoniam longiuscula) abstineo; modum indigitasse sufficiat. Quaecunque sint consectiones, idem erit processus.

Si axes sint parallelae, facilius erit negotium. Exempli gratia: Sit V etiam parabola, cujus parameter dicatur q. Dantur $GK = d$, $VM = f$, $XK = d - x$ et $VK = f + \frac{xx}{p}$. $XKq = q \times VK$, hoc est $dd + xx - 2dx = qf + \frac{qxx}{p}$ vel $\frac{pdd - pqf}{q - p} = xx - \frac{2pd}{q - p}x$.



Igitur hujusmodi intersectio plano problemati inservit. Besides which the said Reverend Doctor communicated Constructions for all Cases of Cubick and Biquadratick aequations by ayd of a Circle and Hyperbola, taking the aequation as offered without taking away any of its tearmes with tentative worke by plaine Geometry to avoid the Description of the Hyperbola.

In Sum

In his Letter of the 23 of November 1670

I have almost ready for the Presse another edition of my Quadratura circuli et hyperbolae, wherein (if I be not mistaken) I demonstrate my intent many and severall wayes. I purpose to adde to it severall universall methods as I imagine as yet unheard of in Mathematicks both in Geometry and Analyticks.

20 August 1675

I can have but little Charity for any person that so overvalues Des Chartes method, as to thinke all since discovered to be but its Consectaries.

6 $VM = f \left[+ \frac{xx}{p} \right]$ *A* 9 intersectioni *verändert in* intersectio *A* 17 not *A* : not much *GT* 18 purpose *A* : purpose also *GT* 21–22 I have as little charity for his overvaluing Des Cartes his method so as to think that all since discovered are but its consectaries *CR* II = *GT*

4–9 Jetzt geht es um den Durchschnitt zweier Parabeln mit parallelen Achsen. Die beiden Kurven berühren sich also im Unendlichen in der Achsenrichtung; somit verbleiben nur mehr zwei Schnittpunkte, die von der Auflösung einer quadratischen Gleichung abhängen. 10–13 Zwischenbemerkung von Collins. Der *Reverend Doctor* ist Barrow. 15–19 Vgl. Gregory–Collins, 3. XII. 1670 (*GT*, S. 118), ferner *Q*, 509, 1–3 = *R*, 527, 1–3. 20–22 Vgl. Gregory–Collins, 30. VIII. 1675 (*CR* II, S. 271 = *GT*, S. 325), ferner *T*, 396, 12–14.

2 October 1675

By yours of the 21 September I am sufficiently satisfyed as to (the not printing of) Keplers Probleme, neither did I mention it upon the account of any yealousy I had of you or that I had any particular esteeme for it beyond other things, I sent you, yea it is but a Consectarie of some of the rest, yet I thought it strange (seeing you did write for it upon the account to publish it, shewing me also that one Spleisius in Germany was about to publish it there) that after you received it I heard no more of it. This, I assure you, surprised me a little, and made me much lesse Communicative than otherwise my inclination had prompted me.

23 Iuly 1675

About remooving the penultimate tearme into the roome of the second

I thinke it hard to doe without fractions indefinitly as I doe it, That is to say that the knowne quantity of any tearme may be what quantity you please, and if it be done otherwayes I thinke it argues the ignorance of the Analyst.

15 Sep. 1674

Duplicate equalities may be exceedingly emprooved.

12 Octob. 1674 the same.

2 September *A* : of the last month *CR* II = *GT*; ⟨satisfyed⟩ *A* 2 (...) *Zusatz von* Collins, *fehlt in CR* II = *GT* 5 you *A* : ye *CR* II = *GT* 6 that one *A* : one that *CR* II = *GT* 12 it hard to doe *A* : it indeed hard to do it *CR* II = *GT* 13 quantity *A* : quantities *CR* II = *GT* 13 you *A* : ye *CR* II = *GT*

1–9 Vgl. Gregory–Collins, 12. X. 1675 (*CR* II, S. 274 = *GT*, S. 334/35). Gregory antwortet hier auf Collins' Schreiben vom 1. X. 1675 (*GT*, S. 330), worin dieser in gewundenen Ausdrücken zu begründen versucht, warum der Abdruck der Auflösung des Kepler-Problems verhindert worden war. Vgl. oben 452, 7–453, 13. 10–14 Vgl. Gregory–Collins, 2. VIII. 1675 (*CR* II, S. 267 = *GT*, S. 312) und oben 454, 16–455, 4. 15–17 Die beiden Briefe Gregorys an Collins vom 25. IX. 1674 und 22. X. 1674 sind verloren. Sie behandelten „doppelte Gleichungen", d. h. die Bestimmung jener Werte von x, die zwei Ausdrücke der Form $a_0x^2 + 2a_1x + a_2$ und $b_0x^2 + 2b_1x + b_2$ gleichzeitig zu Quadraten machen. Diesen Gegenstand hatte Billy im *Inventum novum*, 1670 auf Grund brieflicher Andeutungen Fermats eingehend, jedoch nicht immer glücklich behandelt. Billys Schüler und Freund Ozanam hatte an Beispielen und in schwierigeren Fragestellungen wesentlich zur Förderung dieses Gegenstandes beigetragen.

Nr. 2 LEIBNIZ

[18.—29. Oktober 1676]

Auszüge aus Papieren Gregorys

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: LH 35, VIII, 23; Bl. 1—2, 1 Bog. f°, $3^1/_4$ S.. Der untere Teil von Blatt 2 ist abgeschnitten und liegt in *LBr* 695, Bl. 63. Dieses Fragment wird in *Cat. crit. 2*, Nr. 922A erwähnt und fälschlich als Leibniz—Oldenburg, „vor 30. III. 1675" gedeutet. Bisher ungedruckt.

Fehlt im *Cat. crit. 2*.

Entstehung: Während des zweiten Londoner Aufenthaltes hatte Leibniz eine längere Unterredung mit Collins, der ihm auf seine Bitten hin Einsicht in die *Historiola* (vgl. *H*, Überlieferung) und in weitere Papiere Gregorys gewährte. Leibniz hat vor allem jene ihm wichtig erscheinenden Stellen aus der *Historiola* ausgezogen, von denen er bis dahin noch nichts Schriftliches erhalten hatte, und zwar zunächst *H*, 434, 4—441, 7, dann einiges aus Gregory—Collins, 3. XII. 1670 nebst Beilagen (Interpolationstheorie), hierauf *H*, 460, 2—479, 14, alsdann zahlreiche weitere Stellen zur Reihen- und Gleichungslehre in unregelmäßiger Reihenfolge. Wir finden ferner Stellen aus Originalbriefen Gregorys, die heute verschollen sind. Die Auszüge sind in großer Eile gefertigt und zeigen demgemäß viele Verschreibungen, ferner Lese-, Übersetzungs- und Auffassungsfehler, die im folgenden kurz gestreift werden. Was Leibniz suchte, nämlich Hinweise auf Gregorys Allgemeinverfahren, vor allem hinsichtlich der Fortsetzung begonnener Reihenentwicklungen, konnte er aus den vorgelegten Stücken nur in bescheidenem Maße entnehmen. — Sachliche Erläuterungen werden dort beigefügt, wo Leibniz eine ihm bis dahin unbekannt gebliebene Vorlage ausgezogen hat.

Excerpta ex commercio epistolico inter Collinium et Gregorium.

Epistola Collinii ad Oldenburgium.

Forasmuch as you have much pressed me, your selfe being incited thereto by the earnest desires of Mons. Leibniz and others of the Royal Academy at Paris to give an account of the great paines and attainements of the late learned Mr James Gregory

27 [Excerpta ex literis Collinii ad] Experta *A*

28—486, 2 Vgl. *H*, 434, 4—11.

deceased professor of mathematicks first at St Andrewes and afterwards at the Colledge at Edenborough. I shal give you an account of the most material passages in his letters.

Padoae erat in aedibus Doct. Caddenhead Scoti professoris philosophiae. Desideravi ab eo frustra:

Mengoli Viam regiam ad scientias mathematicas,
Grienbergerum De speculo ustorio elliptico,
Menelai Sphaerica edita a Maurolyco,
Maurolyci Conica edita a Borellio Messinae.

Ab eo tempore obtinuimus Conica Maurolyci, quae continent 4 libros Apollonii cum duobus a Maurolyco additis. Et cum D. Barrovius nuper dederit Epitomen Archimedis, Theodosii Sphaericorum et 4 priorum librorum Apollonii, consilium erat subjungere 3 posteriores Apollonii ex duobus manuscriptis Oxoniensibus, uno Beni Musae, altero Abdelmelech, uno ex his etiam Eutocii notas continente; sed res nunc haerere videtur, tum quod non sint qui excitent, tum quod actum agi videtur. Nam in catalogo aliquo Francofortano occurrit hic titulus: Apollonii Pergaei Conicarum sectionum lib. 4, 5, 6, 7 edente Ravio Kilonii 1669, 8°. Archimedis nuper editio prodiit Germanica bona Sturmii professoris Altorfini, et alius expectatur latine scilicet Maurolyci cum notis Joh. Alph. Borelli.

Mengolus in aliquo suorum librorum quaeritur de difficultate addendi progressionem harmonicam, quam ait ditioris ingenii adminiculum requirere. Magni usus est haec series. Mengolus in Quadratura arithmetica, Bononiae 1650 seriem in infinitum productam ostendit esse infinitam hoc argumento: $\frac{1}{2}\,\frac{1}{3}\,\frac{1}{4}$, horum summa major triplo medii, id est unitate. Eodem modo $\frac{1}{5}\,\frac{1}{6}\,\frac{1}{7}$ majores quam $\frac{1}{2}$, triplum medii; et $\frac{1}{8}+\frac{1}{9}+\frac{1}{10}$ majores quam $\frac{1}{3}$, triplum medii etc. Sed $\frac{1}{2}\,\frac{1}{3}\,\frac{1}{4}$, ut jam dictum, majores unitate, ergo et sequentes novem (+ quorum tres primi majores quam $\frac{1}{2}$, tres secundi majores quam $\frac{1}{3}$, tres tertii majores quam $\frac{1}{4}$ +) majores unitate. Ita primi tres, sequentes 9, proximi 27, sequentes 81

2 letters : lettres *A* 3 [he lodged] Padoae erat *A* 10 [Apollonii] Archimedis [Apollonii] *A*
11 [quib] consilium *A* 17 latine : latine cum [notis] *A* 25 tres [reliqui] secundi *A*

3–8 Vgl. *H*, 435, 1–9. 9–18 Vgl. *H*, 435, 10–436, 9. 19–487, 2 Vgl. *H*, 436, 10–437, 7. *ingeniose* (487, 2) ist Zusatz von Leibniz.

singuli majores unitate; ergo simul jungendo semper dici poterit, quotnam fractiones simul sumtae sint numero quovis dato majores. (+ ingeniose +)

Idem Mengolus in praefatione Geometriae speciosae, editae Bononiae 1659, 4° circa struendos logarithmos communibus proportionales ait (et res evidens est ex natura asymptotorum hyperbolae cum rectangulis inscriptis et circumscriptis): Si velis construere logarithmum ullius numeri, exempli causa binarii, sume seriem fractionum harmonicarum, quo plurium haec res melius procedet ita, ut ultimus denominator sit ad primum in ratione numeri, cujus logarithmus quaeritur, e. g. ut 1 ad 2. Hoc loco, si sit series assumta $\frac{1}{20}\ \frac{1}{21}$ $\frac{1}{22}\ \frac{1}{23}$ etc. usque ad $\frac{1}{40}$, summa omnium excepto $\begin{matrix}\text{ultimo}\\ \text{primo}\end{matrix}$ est paulo $\begin{matrix}\text{major}\\ \text{minor}\end{matrix}$ logarithmo numeri quaesiti, hoc loco binarii.

Praeterea ope additionis hujus seriei the present Worth of an Annuitie rebating simple interest might be easily computed. Exempli causa, si hodiernus valor 100 librarum quaeratur, ex quibus annuus reditus 6, singulis annis solvendus simplici usura. Hoc fiet factis 100 divisionibus singulatim additisque quotientibus, ut si dicas: If 106 due a yeare hence, be worth 100 present what is 100 due a yeare hence worth at present. The first yeares present worth is $\frac{1000}{106}$, the second $\frac{10000}{112}$, tertius $\frac{100000}{118}$.

Suggestum quoque est, Guldinum in Centrobaryca meminisse Soverum professorem + Patavinum circa annum 1630 promisisse quadraturam hyperbolae.

In transitu operae pretium videtur monere lectorem, valorem dictae unitatis esse circiter 3200 ℔ 0 s 1 d, which is above 32 yeares purchase so uniust is simple interest, et additionem talium serierum, ut et quadratorum et cuborum; tantum esse consectarium Logarithmotechniae Mercatoris.

Soverum credibile est usum inscriptione triangulorum in hyperbolam, quam methodum prosecutus est Thom. Strode de Mapperton in County of Sommerset, qui tractatum Conicorum analyticorum habet praelo paratum, aliaque egregia.

11 seriei [pro] *A* 15 what : wath *A* 20 which : with *A* 20 uniust : unius *A*
20—21 [and that] et additionem *A* 24 [Wo hat a treatise of] qui tractatum *A*

3—10 Vgl. *H*, 437, 8—18. 11—16 Vgl. *H*, 437, 19—438, 11 mit Übernahme der unrichtigen Zahlen. 17—18 Vgl. *H*, 438, 12—13; Hervorhebung durch das Leibnizsche Randzeichen +. 19—22 Vgl. *H*, 438, 18—22. 23—25 Vgl. *H*, 439, 1—4.

Gregorius, fassus Mercatoris quadraturam hyperbolae sua meliorem, quaerebatur de obscuritate Logarithmotechniae in phrasibus circa rationes. Ipsi vicissim dictum, obscuram esse ejus phrasin: ratio A ad B multiplicata rationis C ad D in ratione E ad F, quales expressiones aliqui putent meros barbarismos, ut Aegidius Strauchius.

Doctrinam Gregorii a S. Vincentio, autoris primarii horum, a Cartesio haberi pro deceptrice.

Doctrina notabilis utilis jucunda; additionem

naturalium { fractionum / secantium / tangentium } dare { logarithmos / logarithmos tangentium / logarithmos secantium, }

idque necessario fieri debere, quia arcu aequaliter diviso, si ejus tangentes et secantes rectae aequaliter divisae instar ordinatarum insistant, necesse sit curvam, quae per eorum extrema transeat, esse hyperbolam aut quadrabilem per hyperbolam. Quod a me monitum Gregorius serio considerans verum esse demonstravit 1668.

Ex literis Gregorii Nov. 1670.

In fine mearum Exercitationum geometricarum lapsus sum: Nam cum dico trilinea quadratica, cubica, quadratoquadratica etc., debebam dicere: Trilinea aequationibus cubicis, quadratoquadraticis etc. inserviente, et ideo in locum eorum quae ibi ponendo

5 [quem] autoris *A*

1–4 Vgl. *H*, 439, 10–440, 9. 5–6 Vgl. *H*, 440, 10–15 7–14 Vgl. *H*, 440, 16–441, 7 15–490, 2 Vgl. Gregory–Collins, 3. XII. 1670 (*CR* II, S. 208/09 = *GT*, S. 119/20). — Hier gibt Gregory den allgemeinen Interpolationssatz, den Collins im Brief an Oldenburg von Anfang April 1673 für Leibniz (50, 24–52, 5) verwendet: Wird $A\alpha = x$, $\alpha y = F(x)$ gesetzt und ist $y_0 = F(o) = o$, $\Delta y_0 = F(c) - F(o) = d$, $\Delta^2 y_0 = F(2c) - 2F(c) + F(o) = h$ usw., dann ist

$$F(x) = \frac{x}{c} \cdot d + \frac{x}{c} \cdot \frac{x-c}{2c} \cdot f + \frac{x}{c} \cdot \frac{x-c}{2c} \cdot \frac{x-2c}{3c} \cdot h + \cdots$$

(489, 8–490, 1 mit etwas anderen Bezeichnungen) und

$$\text{Fläche APB} = \int_o^c F(x) \cdot dx = c\left\{\frac{1}{2} \cdot d - \frac{1}{12} \cdot f + \frac{1}{24} \cdot h - \cdots\right\}$$

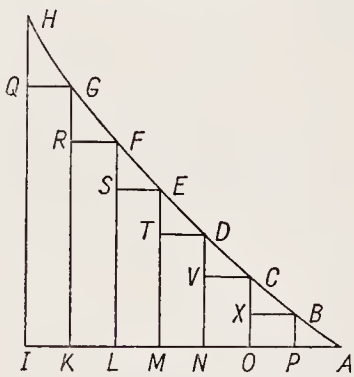
(489, 3; dort sollte statt $\frac{3k}{164}$ stehen $\frac{3k}{160}$). Der allgemeine Ansatz ist von Leibniz durch das Randzeichen 2l hervorgehoben.

AP ⊓ PO ⊓ c, PB ⊓ d, et primam ex differentiis primis vocando f, primam ex secundis h, tertiis i, quartis k, quintis l, et omnes differentias affici signo +, erit $\frac{APB}{c} \sqcap \frac{d}{2} - \frac{f}{12} + \frac{h}{24} - \frac{19i}{720} + \frac{3k}{164} - \frac{863l}{60480}$ etc. in infinitum, utcunque differentiae sint affectae. Hujus ope facile quadrari potest figura quaelibet cogitabilis. Mercatoris quadratura hyperbolae hujus est corollarium.

Porro in figura octava mearum Exercitationum in recta AI imaginetur quaelibet Aα, cui sit perpendicularis αy, sitque y in curva ABH, reliquis stantibus ut prius. Sit series infinita $\frac{a}{c}, \frac{a-c}{2c}, \frac{a-2c}{3c}, \frac{a-3c}{4c}$ etc. fiatque productum ex duobus primis seriei terminis $\frac{b}{c}$, ex tribus primis $\frac{k}{c}$, ex quatuor primis $\frac{l}{c}$, ex quinque primis $\frac{m}{c}$, etc., erit recta αy ⊓

1 f [secundam h, tertiam] primam *A*

Den ersten noch unvollkommenen Vorstoß hatte Gregory schon im Abschnitt *Methodus componendi tabulas tangentium et secantium artificialium ex tabulis tangentium et secantium naturalium exactissime et minimo cum labore* der *Exerc. geom.*, 1668, S. 25/ 27 unternommen. Die dortige Abbildung 8 ist die in Z. 6 erwähnte. Die ersten beiden Sätze Gregorys sind



(1) Ist $F(x) = \frac{x}{c} \cdot d$, dann ist $\int_0^c F(x) \cdot dx = \frac{1}{2} \cdot cd$,

(2) Ist $F(x) = \frac{x}{c} \cdot d + \frac{x}{c} \cdot \frac{x-c}{2c} \cdot f$, dann ist $\int_0^c F(x) \cdot dx = \frac{1}{2} \cdot cd - \frac{1}{12} \cdot cf$. Weitere Formeln, bei denen Gregory irrationale Bestandteile verwendet, sind unrichtig, ihr Zustandekommen bisher noch nicht aufgeklärt. Der Hinweis auf Briggs bezieht sich auf dessen *Trig. Brit.*, 1633; vgl. auch Leibniz für die Royal Society, 13. II. 1673 (26, 16–32).

Die Bemerkung (Z. 4–5) über Mercators Hyperbelquadratur als Folge des Gregoryschen Interpolationsverfahrens trifft nicht zu. Wird etwa zu $y = \frac{1}{1+x}$ vermittels $x = 0, 1, 2, 3, 4, \ldots$ das System der Ordinaten $\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \ldots$ und dessen Differenzenschema aufgestellt, dann entsteht ein Zahlengefüge, das (bis auf die Zeichenwechsel in den ungeraden Differenzen) gleichwertig ist mit dem Leibnizschen *triangulum harmonicum*. Aus diesem Schema ergibt sich die Darstellung $y(x) = 1 - \frac{1}{2} \cdot \binom{x}{1} + \frac{1}{3} \cdot \binom{x}{2} - \frac{1}{4} \cdot \binom{x}{3} + \cdots$ Hieraus entsteht jedoch durch Integration keineswegs direkt und ohne Umformung die Mercator-Reihe für $\ln(1+x)$.

$\frac{ad}{c} + \frac{bf}{c} + \frac{kh}{c} + \frac{li}{c}$ etc. in infinitum. Haec methodus facilior et universalior Briggiana, et praeterea sine tabulis.

Hinc invenire numerum logarithmi dati.

Sint duo numeri, primus b, secundus b + d; logarithmus numeri b sit e, et numeri b + d sit e + c; quaeritur numerus, cujus logarithmus sit e + a.

Sit series continue proportionalium b, d, $\frac{d^2}{b}$, $\frac{d^3}{b^2}$ etc., et alia series $\frac{a}{c}$, $\frac{a-c}{2c}$, $\frac{a-2c}{3c}$,

1 methodus ... universalior : methodus universalior et facilior et universalior *A* 1 Briggiana *A* : Briggs or Mercator's *GT* : Briggs etc. *CR* II 4 et numeri *A* : et logarithmus numeri *CR* II = *GT*

3—491, 4 Vgl. Gregory für Collins, 3. XII. 1670 (*CR* II, S. 209/10 = *GT*, S. 131). Mit $\log b = e$, $\log (b + d) = e + c$, $\log y = e + a$ folgt $c = \log\left(1 + \frac{d}{b}\right)$, $a = \log \frac{y}{b}$, also $y = b\left(1 + \frac{d}{b}\right)^{\frac{a}{c}} = b + \binom{\frac{a}{c}}{1} d + \binom{\frac{a}{c}}{2} \frac{d^2}{b} + \cdots =$ „*numerus* von e + a".

Dies ist der allgemeine binomische Lehrsatz. Gregory hat ihn wohl aus dem allgemeinen Ansatz durch folgende Überlegung gefunden, die mit $\frac{d}{b} = t$ in unserer Schreibweise so darstellbar ist:

$$\frac{y_0}{b} = 1$$

$$t$$

$$\frac{y_1}{b} = 1 + t \qquad t^2$$

$$t(1 + t) \qquad t^3$$

$$\frac{y_2}{b} = (1 + t)^2 \qquad t^2(1 + t) \qquad t^4$$

$$t(1 + t)^2 \qquad t^3(1 + t)$$

$$\frac{y_3}{b} = (1 + t)^3 \qquad t^2(1 + t)^2$$

$$t(1 + t)^3$$

$$\frac{y_4}{b} = (1 + t)^4$$

Das Schema ist entsprechend dem Vorgehen in 492, 4—12 senkrecht gestellt.

Außerdem ist $\log \frac{y_0}{b} = 0$, $\log \frac{y_1}{b} = c$, $\log \frac{y_2}{b} = 2c$, ..., also $y_0 = b$, $\Delta y_0 = d$, $\Delta^2 y_0 = \frac{d^2}{b}$ usw.

Vgl. ferner *H*, 455, 12—15.

$\frac{a-3c}{4c}$, etc., fiatque productum ex duobus primis hujus seriei terminis $\frac{f}{c}$, ex tribus primis $\frac{g}{c}$, ex 4 primis $\frac{h}{c}$, ex quinque $\frac{l}{c}$ etc., erit logarithmi e + a numerus: $b + \frac{ad}{c} + \frac{fd^2}{cb} + \frac{gd^3}{cb^2} + \frac{hd^4}{cb^3} + \frac{id^5}{cb^4} + \frac{kd^6}{cb^5}$ etc. Hinc adhibita quadam industria nullo negotio solvetur quaevis aequatio pura invenieturque radix aut potestas.

Exemplum desiderabatur pro invenienda inter 100 et 106 prima 364 mediarum proportionalium: $b \sqcap 100$, $d \sqcap 6$, $e \sqcap 0$, $a \sqcap 1$, $c \sqcap 365$. Prima series: 100, 6, $\frac{36}{100}$, $\frac{216}{10000}$, $\frac{1296}{1000000}$ et hi 4 termini sunt differentiae primae, secundae, tertiae, quartae.

Secunda series: $\frac{1}{365}$, $-\frac{364}{730}$, $-\frac{729}{1095}$, $-\frac{1094}{1460}$ etc.

Hinc fit $\frac{f}{c} \sqcap -\frac{182}{133225}$, $\frac{g}{c} \sqcap +\frac{132678}{14588\,1375}$.

Patet ergo ex praedictis

$b \sqcap +$	100	$\sqcap +$ 100,	quae omnes simul additae faciunt mediam proportionalem quaesitam 100,01592045; he makes it 100,0160101.
$\frac{ad}{c} \sqcap +$	$\frac{6}{365}$	$\sqcap$,01647123	
$\frac{fd^2}{cb} \sqcap -$	$\frac{6552}{13322500}$	$\sqcap$,00049199	
$\frac{gd^3}{cb^2} \sqcap +$	$\frac{28658448}{14588\,13750000}$	$\sqcap$,0000019647	

2 logarithmi e + a numerus *A* : numerus logarithmi e + a *CR* II = *GT* 4 invenieturque ... potestas

fehlt CR II = *GT* 5 invenienda : inveniendis [tribus primis mediis] *A* 8 $\frac{1}{365} : \frac{1}{364}$ (*unrichtig*) *A*, *CR* II = *GT*; $-\frac{1094}{146}$ – etc. *A*

5–14 Vgl. Gregory für Collins, 3. XII. 1670 (*CR* II, S. 210/11 = *GT*, S. 131/32). Leibniz hat die nicht ganz fehlerfreien Rechnungen seiner Vorlage zifferngetreu abgeschrieben. Dortselbst wird das Schlußergebnis in einer Klammer „berichtigt", die in Z. 13 fehlt; jedoch stimmt weder das neue Ergebnis noch das in *CR* II, S. 211; das richtige Ergebnis lautet 100,0169498. Gregory verwendet die Binomialentwicklung

$$100\left(1+\frac{6}{100}\right)^{\frac{1}{365}} = 100 + \frac{6}{365} - \frac{6^2}{100}\cdot\frac{1}{365}\cdot\frac{364}{2\cdot 365} + \frac{6^3}{100^2}\cdot\frac{1}{365}\cdot\frac{364}{2\cdot 365}\cdot\frac{729}{3\cdot 365} \pm \cdots$$

Exemplum interpolationis

Quaeritur cubus numeri 23. Sit c ⊓ 5, a ⊓ 23 — 10 ⊓ 13, d ⊓ 2375, f ⊓ 2250, h ⊓ 750.

Numeri	Cubi	Diff. 1	Diff. 2	
10	1000			
		2375		
15	3375		2250	
		4625		750
20	8000		3000	
		7625		750
25	15625		3750	
		11375		
30	27000			

series $\frac{a}{c}$, $\frac{a-c}{2c}$ etc. seu $\frac{13}{5}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{10}$ etc., producta $\frac{13}{5}$, $\frac{52}{25}$, $\frac{52}{125}$, $\frac{26}{625}$

et $+ 1000 \sqcap 1000$

$+ \frac{13}{5} \cap 2375 \sqcap 6175$

$\frac{52}{25} \cap 2250 \sqcap 4680$

$\frac{52}{125} \cap 750 \sqcap 312$

Summa ⊓ 12167, cubus a 23.

1—18 Vgl. Gregory für Collins, 3. XII. 1670 (*CR* II, S. 211/12 = *GT*, S. 132). Gregory interpoliert aus dem Differenzenschema der Kubikzahlen vermittels $y = 1000 + \frac{x}{5} \cdot 2375 + \frac{x}{5} \cdot \frac{x-5}{10} \cdot 2250 + \frac{x}{5} \cdot \frac{x-5}{10} \cdot \frac{x-10}{15} \cdot 750$. Er bedient sich also des nämlichen Verfahrens, das Leibniz etwas später im Schreiben für die Royal Society vom 13. II. 1673 (25, 18—26, 12) einschlagen sollte. Daß bei Gregorys Zuordnung $\frac{a-3c}{4c} = -\frac{2}{20} = -\frac{1}{10}$ stehen sollte, ist hier bedeutungslos, weil die hinzutretende 4. Differenz den Wert 0 hat.

Gregorius Jan. 1670.

Barrovius se subtilissimum in opticis geometram ostendit. Arbitror eum omnibus, quos inspexi, superiorem et ego autorem hunc aestimo ultra id, quod imaginari possis.

Sept. 1670.

Arbitror Barrovium infinities transcendisse omnes, qui scripsere ante ipsum. Ex methodo ejus ducendi tangentes, sociata quibusdam meis meditationibus, inveni generalem geometricam methodum ducendi tangentes sine calculo ad omnes curvas, quae non solum particulares ejus methodos, sed et generalem comprehendit; constat 12 propositionibus. Valde miror ejus lect. 11 et 12. Vellem inter caetera problema hoc inseruisset, nempe fig. 156.

Suppositis iis, quae in 1. lect. 12, et data figura AKLD invenire curvam ANMB, id est talibus perpendicularibus ad curvam invenire ordinatas. Hoc problema resolutum valde proveheret geometriam trans metas hactenus praescriptas. Sed tam difficile invenio, ut de eo desperem, et desidero solutionem ab aliquo.

Et 23 Nov. 1670.

Desidero nosse, quid ad hoc problema dicat Barrovius. Tanti eum facio, ut arbitror, si ipse non solvat, neminem mortalium nunc soluturum. Non est inventio superficiei solidi rotundi aequalis datae superficiei, nam hoc facile; but analogous to a given superficies; et hoc dato geometria promovebitur valde ultra statum suum praesentem.

Barrovii responsio.

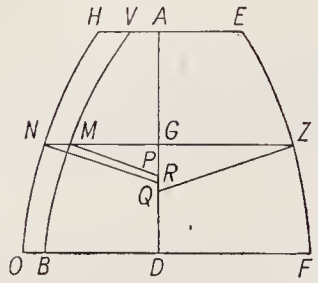
Gregorii problema solutionem hanc capit qualemcunque.

Theorema:

$GZ^2 \sqcap GM^2 + GN^2$ et MP, NR, ZQ curvis VMP, HNO, EZF perpendiculares; erit $GQ \sqcap GP + GR$.

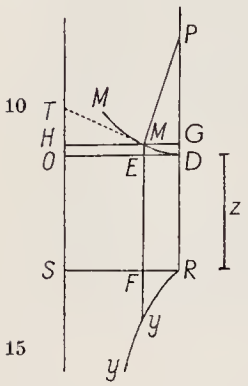
11—12 ⟨id est ... ordinatas⟩ *erklärender Zusatz von* LEIBNIZ *A* 18 [sed] but *A*

1—3 Vgl. *H*, 460, 2—5. 4—14 Vgl. *H*, 460, 6—461, 4. 15—19 Vgl. *H*, 461, 5—10.
20—24 Vgl. *H*, 462, 2—8.



Probl. 3. Barrovii.

Si quaeratur curva VMB talis, ut sit MP ⊓ GZ, tunc id problema ad hoc reducetur. Ducatur curva HNO talis, ut sit GN + GR ⊓ GZ, et VMB talis, ut sit $GM^2 \sqcap GZ^2 - GN^2$, et VMB s[atisfaciet proposito.] Enimvero si fiat GP ⊓ GN et connectatur PM erit PM curvae VMB perpendicularis eademque PM ipsi GZ aequ[abitur.]



Probl. 1. Barrovii.

Designare curvam DMM, in qua GM + GP ⊓ z constanti. Fiat RYY hyperbola, cujus quadratum DOSR, as[ymptotis] DO, DR; et z in EM ⊓ spatio FRY; erit punctum M ad curvam quaesitam. [Subnotari] possit producta GMH, et ducta MT tangente fore TH ⊓ ED. Si z non esset constans . . .

In probl. secundo

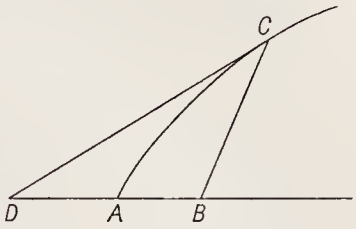
Ex ipso facit quadratum DOSR, et eandem regulam adhibet, sed ..... opus foret hyperbola semper nova ac nova. Unde autor ipse veretur, ne haec [constructio] problematis secundi sit sana; imo addit, hoc problema a se haberi pro deplora[to.]

Probl. tamen 3. ostendit ejus connexionem cum Gregoriano. Gregorius hoc valde lo[nge] . . ., sed primum tantum problema putat solutum. Addit Gregorius circa theoremata Barroviana (quae postea in appendice separatim edita) ea . . . quandoque determinare.

5 [Nam] ⟨Enimvero⟩ *A* 20 circa [problemata Gregor] theoremata *A*

1–7 Vgl. *H*, 464, 4–15. — Statt *Barrovii* (Z. 1) sollte Gregorii stehen. Z. 5 u. 7 Schriftverlust durch Randschaden. 8–18 Vgl. *H*, 462, 12–463, 5. Z. 10–12 Schriftverlust durch Randschaden, darunter die vielleicht wichtige Bemerkung am Ende von Z. 13. 14–18 Vgl. *H*, 463, 6–464, 3. Z. 16–18 Schriftverlust durch Randschaden. Leibniz hat in der Eile übersehen, daß 464, 1–3 nicht von Barrows (dem *autor*) stammt, sondern auf Gregory zurückgeht. 19–21 Z. 20 und 21 Schriftverlust durch Randschaden. Diese Stelle bezieht sich auf den nicht in der *Historiola* enthaltenen Text Barrows (Ende Dezember 1670), den Collins am 31. 1. 1671 an Gregory weitergab (*GT*, S. 163/64). Es handelt sich um Bemerkungen zum 3. Zusatz zur 12. Vorlesung der *Lectiones geometricae*, 1670.

Neutoni epistola 1672.



Angulus ABC quilibet, AB ⊓ x, BC ⊓ y, aequatio v. g.

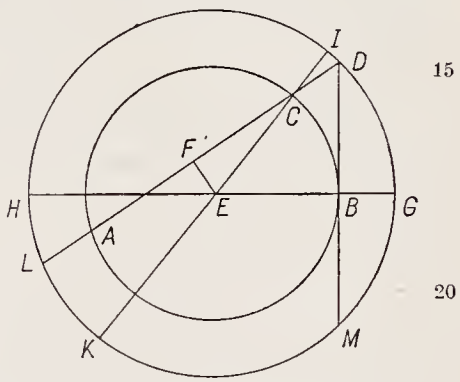
$$\overset{0}{x^3} - \overset{1}{2x^2y} + \overset{0}{bx^2} - \overset{0}{b^2x} - \overset{2}{by^2} - \overset{3}{y^3} \sqcap 0$$
$$3 \quad 2 \quad 2 \quad 1 \quad 0 \quad 0$$

Multiplica aequationem arithm. progr. tam secundum dimensionem y quam x. Primum productum erit numerator, postremum divisum per x nominator fractionis, quae exprimit BD; ut hic $BD \sqcap \frac{-2x^2y + 2by^2 - 3y^3}{3x^2 - 4xy + 2bx - b^2}$.

Sed non esse id nisi corollarium aut casum methodi generalis pro mechanicis et geometricis sine calculi labore, sive curva ad rectam sive ad aliam curvam referatur aliaque abstrusa problemata circa curvedines etc., quae methodus differt ab Huddeniana adeoque et Slusiana, quia irrationales tolli non est necesse.

Rhombi in plano, polum oppositum tangente projecti, oculo in opposito polo existente, dant lineam spiralem nauticam, cujus natura est, ut arcu secto in partes aequales seu arithmetice, rectae ad centrum quoddam ductae sint progressionis geometricae.

Gregorius in epist. 23 Jul. 1675.



Cum Barrovii Euclides recudetur, operae pretium forte erit tricesimam sextam tertii Euclidis (quae non est ex facillimis) resolvi in tricesimam quintam ejusdem hoc modo: Reliquis manentibus sicut apud Barrovium extant: centro E, intervallo ED fiat circulus DLG et ducantur HEBG, ICEK rectae, et FA in LD perpendicularis; producatur quoque DB in M. Est LF aequ. FD[(a) 3,3] et AF aequ. FC[(a) 3,3], est ergo LA aequ. CD et ADC ⊓ LCD; est autem angulus DBE rectus et proinde DB[(a) 3,3] aequ. BM, quare HBG[(b) 35,3] aequ. DB² est autem HBG aequ. KCI aequ. [(b) 35,3]LCD aequ. ADC, ac proinde ADC aequ. DB²; q.e.d.

4 aequationem [tam per dim] *A* 4—5 dimensionem [inferioris] [x quam] *A* 7 aut [potius] casum *A* 11 Rhombi : Rombi *A* 21 FD [(per 3, 3)] *A* 21 FC [(per eandem)] *A* 24 ADC : ADO *A*

1—10 Vgl. *H*, 467, 5—469, 4. 11—13 Vgl. *H*, 473, 13—475, 16. 14—24 Vgl. *H*, 479, 4—14.

John Smith calculavit areas segmentorum.

Gregorius December 1670

Series Neutoni pro zona circuli: R radius, B latitudo zonae. Zona aequ. $2RB - \frac{B^3}{3R} - \frac{B^5}{20R^3} - \frac{B^7}{56R^5} - \frac{5B^9}{576R^7}$ etc. diu a me non habita pro serie, sed tandem reperi seriem esse et ipsam cum aliis ejusmodi seriebus consectarium esse methodi meae tibi olim missae.

Ex dato logarithmo invenire numerum vel radicem potestatis cujuscunque purae in infinitam seriem transmutare.

Appropinquatio pro summis infinitarum serierum, quibus logarithmi fiunt. Sit penultimus terminus a, ultimus b, summa omnium terminorum ante penultimum una cum $\frac{a^2}{a-b}$ est aggregatum totius infinitae seriei circiter. Exempli gratia $\frac{n}{c} + \frac{n^3}{3c^3} + \frac{n^5}{5c^5} + \frac{n^7}{7c^7} + \frac{n^9}{9c^9}$ etc. major quam $\frac{n}{c} + \frac{n^3}{3c^3} + \frac{n^5}{5c^5} + \frac{9n^7}{63c^7 - 49c^5n^2}$.

Haec infinita series valde mutat (pro proportione n ad c), appropinquatio haec non magni momenti initio serierum, sed circa 9. 11. 13. potestates magni est usus.

15 Feb. 1671

Radius r, arcus a, tangens t, secans s:

$$a \sqcap \frac{t}{1} - \frac{t^3}{3r^2} + \frac{t^5}{5r^4} \text{ etc.},$$

$$t \sqcap a + \frac{a^3}{3r^2} + \frac{2a^5}{15r^4} + \frac{17a^7}{315r^6} + \frac{3233a^9}{181440r^8},$$

$$s \sqcap r + \frac{a^2}{2r} + \frac{5a^4}{24r^3} + \frac{61a^6}{720r^5} + \frac{277a^8}{8064r^7}.$$

6 missae ⟨vide pag. praeced. signa +, 2⟩ *A*, *gemeint sind die Randzeichen zu* 487, 17—18 und 489, 8
13 [appropinquatione] appropinquatio *A* 19 $\frac{277a^8}{8064r^7} : \frac{277a^8}{8064}$ *A*

1 Vgl. *H*, 442, 13—443, 2. 2—6 Vgl. Gregory—Collins, 29. XII. 1670 (*GT*, S. 148) und *CE* 1712, S. 23 = *CE* 1722 (1725), S. 96/97 ≐ *CE* 1856, S. 77/78 (spätere lateinische Übersetzung). 7—14 Vgl. *H*, 451, 1—12. 15—498, 3 Vgl. Gregory—Collins, 25. II. 1671 (*CR* II, S. 216 = *GT*, S. 170/71 = *CE* 1712, S. 25 = *CE* 1722 (1725) S. 95/96 = *CE* 1856, S. 79) und Collins—Oldenburg für Leibniz,

NB. data relatione inter arcum et secantem dabitur et relatio inter arcum et tangentem artificialem.

Tangens artificialis θ, secans artificialis σ, integer quadrans q:

$$\sigma \sqcap \frac{a^2}{2r} + \frac{a^4}{12r^3} + \frac{a^6}{45r^5} + \frac{17a^8}{2520r^7} + \frac{3233a^{10}}{1814400r^9}.$$

Sit $2a - q \sqcap e$, erit

$$\theta \sqcap e + \frac{e^3}{6r^2} + \frac{5e^5}{24r^4} + \frac{61e^7}{5040r^6} + \frac{277e^9}{72576r^8}.$$

(Debet credo omitti hic 5, quia dividitur per 5; est enim summa priorum 4 puto solum $\frac{e^5}{24r^4}$.)

Sit nunc secans artificialis $45^\circ \sqcap \sigma$ sitque $\sigma + L$ secans artificialis ad libitum: erit ejus arcus $\frac{q}{2} + L - \frac{L^2}{r} + \frac{L^3}{3r^2} - \frac{7L^4}{3r^3} + \frac{14L^5}{3r^4} - \frac{452L^6}{45r^5}$, eritque $2a - q \sqcap \theta - \frac{t^3}{6r^2} + \frac{t^5}{24r^4}$

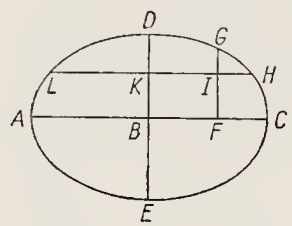
---

20. IV. 1675, 221,4–7 = Oldenburg–Leibniz, 22. IV. 1675, 234,7–235,2. – Die Reihen für $t = r \cdot \operatorname{tg} \frac{a}{r}$ und $a = r \cdot \operatorname{arc\,tg} \frac{t}{r}$ hatte Leibniz bereits im Brief Oldenburgs vom 22. IV. 1675 vorgefunden; allerdings steht dort wie hier (496, 18) das unrichtige Glied $\frac{3233a^9}{1814400r^8}$, das (wie in *CE* geschehen) zu $\frac{62a^9}{2835r^8}$ zu berichtigen gewesen wäre. Die Reihe für θ steht auch in *R*, 522,9–11. Die Reihe für $s = r : \cos \frac{a}{r}$ ergibt sich im Sinne der damaligen Rechnungsführung am einfachsten aus $s = \sqrt{r^2 + t^2}$, die für $\sigma = r \cdot \ln \frac{1}{\cos \frac{a}{r}}$ (Z. 4) aus $\frac{d\sigma}{da} = \operatorname{tg} \frac{a}{r} = \frac{t}{r}$, die für $\theta = r \cdot \ln \operatorname{tg} \frac{a}{r} = r \cdot \ln \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{e}{2r}\right)$ (Z. 6) aus $\frac{d\theta}{de} = \frac{1}{\cos \frac{e}{r}}$; durch Auflösen nach e wird daraus die Entwicklung Z. 9–498,1. Die Reihe für a (Z. 9) folgt aus $L = (\sigma + L) - \sigma = r \cdot \ln \left\{\cos \frac{\pi}{4} : \cos \left(\frac{\pi}{4} + \frac{e}{2r}\right)\right\} = \frac{1}{2} \cdot \int_0^e \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{t}{2r}\right) \cdot dt$ durch Entwickeln nach c und Umkehrung.

Leibniz hat die unzweckmäßigen Bezeichnungen des Originals, nämlich s für $r \cdot \ln \frac{1}{\cos \frac{a}{r}}$ und t für $r \cdot \ln \operatorname{tg} \frac{a}{r}$ durch Übergang zu σ und θ verbessert, ist jedoch in Z. 9–498, 1 versehentlich wieder in die Bezeichnungen der Vorlage zurückgefallen. Der Gegenstand war ihm bereits völlig vertraut; trotz der Eile beim Abschreiben hat er einen Fehler seiner Vorlage (Z. 6) sogleich bemerkt und zwei beachtliche Zusätze gemacht (Z. 1–2 und 7).

$-\frac{61t^7}{5040r^6}+\frac{277t^9}{72576r^8}$. Nota rad. artificial. ⊓ 0, et quando invenies q > 2a, vel artificialem secantem sinum 45 graduum majorem secante dato, mutanda tantum signa et operandum secundum praecepta algebrae vulgaria.

Methodus infinitarum serierum successu apto commodo caret in secundis segmentis solidorum rotundorum, ut si ellipsis ADCE, axis transversus AC, conjugatus DE, centrum B, sphaeroides generatur revolutione semiellipseos ADC circa axem AC, secetur sphaerois a duobus planis parallelis per puncta K, B, axi DB normalibus et a duobus planis parallelis per puncta B, F axi AC normalibus; quaeritur pars sphaeroidis KIFB, his 4 planis comprehensa. Series, quam invenit, est congeries serierum infinitarum. Similem seriem promittit pro hyperbolici fusi secundis segmentis, quae ait Gregorius majoris momenti esse, puto ad doliometriam, quam ullum aliud.



Series, quam miserat pro curva elliptica, servit etiam (ait Gregorius) pro hyperbolica, si omnium terminorum partes affirmentur, sed totus terminus tertius, quintus, septimus etc. negetur. Sed fatetur in alia epistola, id utile tantum esse pro parte hyperbolicae curvae, quae propior vertici; iterum pro ea completa aliam exhibet seriem mea sententia satis prolixam.

Gregorius reducit rectificationem curvae logarithmicae ad quadraturam hyperbolae; seriem pro ea exhibet elegantem. KI ⊓ HA ⊓ r, AD ⊓ b, AG ⊓ c, KH ⊓ m, Curva:

$$ML \sqcap m + \frac{b^2-c^2}{4r} + \frac{c^4-b^4}{32r^3} + \frac{b^6-c^6}{96r^5} + \frac{5c^8-5b^8}{1024r^7} + \frac{7b^{10}-7c^{10}}{2560r^9} \text{ etc.},$$

2 [graduum] ⟨secantem⟩ *A* 4 ⟨apto commodo⟩ *A* 10 hyperbolici : herbolici *A* 18 [inventionem] rectificationem *A* 18 ad [dime] *A*

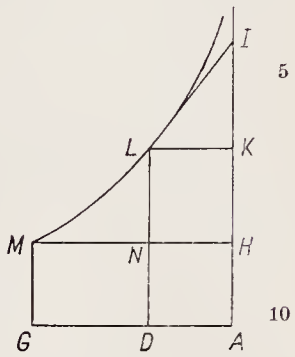
4–12 Vgl. *H*, 443,9–444,18. 13–17 Vgl. *H*, 444,19–445,10 und 445,11–447,2. 18–499,3 Vgl. Gregory–Collins, 27. V. 1671 (*CR* II, S. 227 = *GT*, S. 190) unter Mitverwendung der Figur in Gregory–Collins, 29. XII. 1670 (*CR* II, S. 214/15 = *GT*, S. 148/49). Die Kurvengleichung ist $m = r \cdot \ln \frac{c}{b}$ und führt auf $\frac{dm}{dc} = \frac{r}{c}$. Folglich ist $s = \int_c^b \sqrt{dm^2 + dc^2} = \int_c^b \sqrt{1 + \left(\frac{r}{t}\right)} \cdot dt = \int_c^b \frac{r \cdot dt}{t} + \int_c^b \frac{\sqrt{r^2+t^2} - r}{t} \cdot dt$. Die erste Darstellung gibt die Reihe in 499,2 für $r < t$, die zweite die Darstellung der Reihe Z. 21 für $t < r$.

et eadem curva:

$$\mathrm{ML} \sqcap \mathrm{b} - \mathrm{c} + \frac{\mathrm{r}^2}{2\mathrm{c}} - \frac{\mathrm{r}^2}{2\mathrm{b}} - \frac{\mathrm{r}^4}{24\mathrm{c}^3} + \frac{\mathrm{r}^4}{24\mathrm{b}^3} + \frac{\mathrm{r}^6}{80\mathrm{c}^5} - \frac{\mathrm{r}^6}{80\mathrm{b}^5} - \frac{5\mathrm{r}^8}{896\mathrm{c}^7} \text{ etc.}$$

Una series alterius defectum supplet.

Ex 4 problematis 124 Barrovii sequitur, non posse assignari proportionem analyticam inter partes assignabiles circuli aut hyperbolae.



Vel data chiliade vel etiam paucioribus reliquos struere logarithmos, res est ex mea (ait Gregorius) differentiarum ⌈m⌉ethodo facilis per combinationes datorum logarithmi numerorum in naturali ordine, scil. a, b, c, d, e, f, g, h, i. Erit ⌈h⌉ ⊓ 2g − f ⊓ 3g − 3f + e ⊓ 4g − 6f + 4e − d ⊓ 5g − 10f + 10e − 5d + c ⊓ 6g − 15f + 20e − 15d ⌈+ 6c − b⌉ ⊓ 7g − 21f + 35e − 35d + 21c − 7b + a. Tertius eorum, h ⊓ 4g − 6f + 4e − d, sufficit ⌈ad con⌉struendam tabulam logarithmorum ex chiliade prima, quae exacta futura sit ad plures notas quam ... ulla hactenus tentata; nam in his 5: d, e, f, g, h ex datis 4 semper habebitur quintus.

⌈Ha⌉beo methodum, qua problemata ageometrica in infinitas series verto, quale est problema Kepleri, ⌈et⌉ magna facilitate solvo.

Desidero nosse, quis sit exitus disputationis inter Cassinum et Mercatorem; habeo ⌈enim al⌉iquid ad rem pertinens a multis annis de geometrica methodo circa aphelia et excentricitates planetarum.

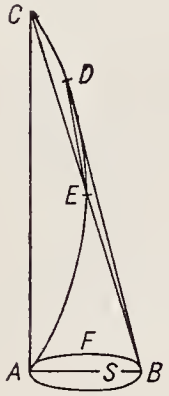
Gregor⌈ius⌉ 1675 ad Mons. Oldenburg.

Vidi egregium Hookii tractatum De motu terrae; habeo et ego in eam rem cogitationes alicujus forte in eam rem momenti.

5 ⌈et⌉ ⟨aut⟩*A* 16 problemata : problema $A^{\emptyset}$ 21 ad : a *A* 22 ⌈et e⌉ habeo *A*

4—6 Vgl. Gregory—Collins, 15. IX. 1670 (*CR* II, S. 203 = *GT*, S. 102). Gemeint ist Barrow, *Lect. geom.*, 1670, S. 124. 7—15 Vgl. Gregory—Collins, 2. VIII. 1675 (*CR* II, S. 268 = *GT*, S. 313). Die Formeln ergeben sich dadurch, daß die Differenzen f − 2g + h, e − 3f + 3g − h usw. angenähert gleich Null gesetzt werden. — In Z. 10—14 Schriftverlust durch Randschaden, ebenso in Z. 16—19. 16—17 Vgl. *H*, 451, 14—16. 18—20 Vgl. *H*, 452, 1—6. 21—500, 19 Vgl. Gregory—Collins, 18. VI. 1675 (*CR* II, S. 262/63 = *GT*, S. 306; *BH* III, S. 225/26). Eine Abschrift der

Sint C, D duae stellae fixae, S sol, CBDA planum per tria puncta C, D, S et secans orbitam terrae in A et B. Circulus transeat per puncta A, C, D, secans CB in E. Sinus anguli CAD est ad sinum anguli CBD ut DB ad DE, quae proportio potest esse valde sensibilis; si stella D multo propior quam C, imo forte aliquando ita sensibilis, ita ut D videatur ex B apparere ab uno latere ipsius C, et ex A ab altero. Puncta A, B in orbita terrae facile inveniuntur majore quam opus exactitudine.



Mea de eo sententia haec est:

Si ex A et B anguli CAD, CBD observentur et inaequales inveniantur, inde duo possunt inferri hactenus controversa; motio terrae et inaequalis distantia fixarum. Secundo hi anguli, si qua eorum inaequalitas, facile observantur; nam duae firmamenti stellae, quae modo cadunt within one view of the telescope, eligi possunt; una earum potest eligi stella primae magnitudinis probabiliter nobis propior, altera sextae. Et quod plus est, sine multa praeparatione res exacte et facile observari potest aliquo micrometro, vel si evenit, D videri a duobus lateribus ipsius C simplici telescopio. Si objiciatur, ex hoc probari tantum, fixas habere parallaxin, et non quantum est in his, how much it is in this or that starr, albeit the maine businesse be to proove they have parallax, yet a tertia observatione, ut suppone in F, geometrice colligetur parallaxis tam C quam D, si operae pretium videtur.

Opus est observari solum angulos plurium fixarum ad telluris horizontem.

Pro aequationum radicibus sequor generalem methodum Vietae (scilicet in speciebus, non numeris) quemadmodum ab Harrioto, Oughtredo, Renaldino explicata est. Infinitas series generales optimum esse, quod pro radicibus aequationum possit inveniri.

In omni aequatione indefinita si desit secundus terminus, in ejus radice nulla erit quantitas rationalis; si desit secundus et tertius, nulla erit quantitas rationalis in radicis quadrato; si desint secundus, tertius, quartus, nulla erit quantitas rationalis in radicis

10 inferri [unum] *A* 11 fixarum [alterum] *A* 12 [nam duae stellae quum simul apparent firmamento, [tesc] telescopium in eam rem adhiberi potest] nam duae *A*

Originalstelle wurde von Oldenburg am 8. VII. 1675 an Huygens gegeben (*HO* VII, S. 476). — Es handelt sich um Hooke, *Mot. of the Earth*, 1674, besprochen in *PT* 9, Nr. 101 vom 4. IV. 1674, S. 12. — In Z. 1—7 ist Hookes Bemerkung wiedergegeben, in Z. 8—19 Gregorys Stellungnahme, in Z. 20 eine ergänzende Leibnizsche Notiz. Ferner notiert Leibniz neben der Zeichnung: *NB. C, D, E, A sunt in eodem plano.* 21—23 Vgl. *H*, 447, 8—10. 24—501, 6 Vgl. *H*, 448, 10—20.

cubo, et sic in infinitum. Si quantitas secundi termini $-p$, tertii $+q^2$, quarti $-r^3$, quinti $+s^4$; erit $+p$, divisa per numerum dimensionum aequationis, sola quantitas rationalis in ejus radice, eritque $p^2 - 2q^2$, divisa per eundem numerum, sola quantitas rationalis in radicis quadrato, et $p^3 - 3pq^2 + 3r^3$, divisa per eundem numerum, sola quantitas rationalis in radicis cubo, et $p^4 - 4p^2q^2 + 4pr^3 + 2q^4 - 4s^4$, divisa per eundem numerum, sola quantitas rationalis, et sic in infinitum, continuata semper hac serie.

In epistola quadam de nonnullis algebrae defectibus facile supplebilibus: In omni aequatione, si talis detur relatio inter radices, ut una data omnes aliae per eam inveniri possint, inveniri possent per simplicem aequationem lateralem, si ex duabus datis, ad quadraticam, ex tribus ad cubicam etc. Datis duabus aut pluribus aequationibus, nova aequatio inveniri potest, cujus radices sunt summae aut differentiae aut productae aut aliquid aliud priorum.

In aequatione $x^7 - px^6 + q^2x^5 - r^3x^4 + s^4x^3 - t^5x^2 + k^6x - l^7 \sqcap o$ summa radicum est p, summa quadratorum ab ipsis $p^2 - 2q^2$, cuborum $p^3 - 3pq^2 + 3r^3$ et biquadratorum $p^4 - 4p^2q^2 + 4pr^3 + 2q^4 - 4s^4$,
surdesolidorum $p^5 - 5p^3q^2 + 5pq^4 + 5p^2r^3 - 5q^2r^3 - 5ps^4$,
sexti gradus $p^6 - 6p^4q^2 + 9p^2q^4 + 6p^3r^3 - 12pq^2r^3 - 6p^2s^4 + 6pt^5 - 4q^6 + 6q^2s^4 + 3r^6 - 6k^6$,
septimi gradus
$p^7 - 7p^5q^2 + 14p^3q^4 + 7p^4r^3 - 21p^2q^2r^3 - 7p^3s^4 + 7p^2t^5 - 7pq^6 + 14pq^2s^4 + 7pr^6 - 7r^3s^4 - 7q^2t^5 + 7q^4r^3 - 7pk^6 + 7l^7$.
Res eodem redit cum supra dicta ratione inveniendi rationales quantitates, contentas in potestatibus surdarum radicum aequationum.

Problema annuitatis. Progressionis geometricae primus terminus a, ratio primi ad secundum est b ad a, numerus terminorum n, eorum summa c; sive sit b annuitas, c praesens

6 rationalis [puto $p^4 - p^2q^2 + 4pr^3 - 6q^4 + 4s^4$ etc.] *A* 7 quadam [...] *A* 8 inter [aequationes] radices *A* 9 [potest aequ] possent *A* 9 literalem, si [duae] ex duabus *A* 16 $5pq^4$: $5pq^3$ *A*

7–12 Vgl. *H*, 449, 1–12. 13–23 Vgl. *H*, 477, 21–478, 14. 24–502, 9 Vgl. GREGORY–COLLINS, 12. IV. 1674 (*CR* II, S. 255/56 = *GT*, S. 278/79). — Ist N der Zinsfuß, dann ist $q = 1 + \frac{N}{100} = \frac{b}{a}$ der Aufzinsungsfaktor. Ist c der Barwert der Rente und b die Annuität, dann ist nach n Jahren

valor, n tempus continuationis, $\frac{b^2}{a}$ — b annuus reditus annuitatis; ex datis reliquis quaeratur a. Sit $n + 1 \sqcap p$, $n - 1 \sqcap m$, $b + c \sqcap f$; prodibit ex problemate aequatio $b^n c \sqcap b^m f a - a^p$, quae duas semper admittit radices veras, modo quaestio sit possibilis, quarum major ad problema non pertinet, cum sit semper aequ. b: at in omni casu radix minima nostro proposito inserviens per hanc seriem modo ita nominari possit, invenitur $a \sqsubset \frac{bc}{f} \sqcap d$, $a \sqsubset \frac{bc}{f} + \frac{g^p}{b^m f}$ aequ. h, $a \sqsubset \frac{bc}{f} + \frac{h^p}{b^m f}$, atque ita de caeteris in infinitum. Quo diuturnior continuatio, et major est interesse, hoc propior approximatio, si aliquamdiu continuet, notabis primas differentias esse quam proxime progressionis geometricae, et ita colligi posse, quae substractae ab appropinquatione dant veram radicem.

Gregorius scripsit, se valde dubitare, an omnes aequationes possint solvi per tabulas sinuum et logarithmorum, imo id judico absolute impossibile.

Gregorius 17. Jan. 1672

I am confident Huddenius is able to performe what he hath promised for his 2 Epistles in my opinion goe beyond all who ever dies write in Algebra: Descartes himselfe not excepted. Et quantum ad Bartholini Dioristicam, it is infinitly outdone by what may be easily deduced from Huddenii ep. 2.

28 Martii 1675

Incidi novissime in memorabilia inventa analytica circa radices aequationum et reductiones,

et 26. Maii

Se in his jam abunde satisfactum.

3 a^p : ap *A* 6 g^p : gp *A* 14 dies *A* : did *CR* II = *GT*

$eq^n = b \cdot \frac{q^n - 1}{q - 1}$ oder $b^n c = ab^{n-1}(b + c) - a^{n+1}$ (Z. 2—3). Die allein sinnvolle positive Lösung findet Gregory durch Iteration. Zunächst ist $a > \frac{bc}{b + c} = d$; denn $b^n c < ab^{n-1}(b + c)$. Dann folgt $a > \frac{bc}{b + c} + \frac{d^{n+1}}{b^{n-1}(b + c)} = g$; denn $d^{n+1} + b^n c < ab^{n-1}(b + c)$; usw. Diese Näherung ist um so besser, je größer n und q werden. — Leibniz hat das Verfahren beim Abschreiben nicht verstanden und daher die entscheidende zweite Ungleichung $a > g$ weggelassen. 10—11 Vgl. *H*, 455, 12—15. 12—16 Vgl. *H*, 456, 10—457, 2. 17—19 Vgl. *H*, 457, 7—9 20—21 Vgl. *H*, 457, 10—15.

Pro tollenda asymmetria aequationum utor Beaunii methodo pag. 114, quae nulla alia inferior et consectarium est generalis methodi tollendi incognitas. Credere se vix annum suffecturum calculandis canonibus priorum 10 graduum. Credere se tamen non dari compendiosiorem, si quis suscipere velit se communicaturum demonstrationem.

Variatione signorum quantitatum radices componentium omnes aliae radices componuntur; h[aec] variatio signorum facit saepe aequationes radicum surdarum incapaces, mea certe met[hodo...] et nisi alia omni quoque fatebor meam nihili esse.

I can have but little charity for any person that so overvalues Descar[tes] his method, as to thinke all since discovered to be but its consectaries.

Colli[nius] scripserat Gregorio, Spleissium quendam in Germania etiam promittere solutionem problematis Kep[leriani.]

Nr. 3 COLLINS AN OLDENBURG FÜR LEIBNIZ UND TSCHIRNHAUS

14. (24.) Juni 1676

Druck nach *A* und b_1

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung, 1. Teil: *RS MS* 81, Art. 30 = Nr. 45, 6 S. 4°, als *Abridgement* bezeichnet.

B: Eigenhändige Abfertigung, 2. Teil: *CM*, nicht gesehen (513, 1—516, 26).

C: Abschrift des Anfangs: RS, MS d, Nr. 16, S. 11, $^1/_2$ S. f°, (504, 24—505, 7), Vorlage für *D*.

D: Übersetzung des Anfangs ins Lateinische (504, 24—505, 7): Nicht gefunden.

Drucke:

d_1: *Druck nach D: CE* 1712, S. 46.

d_2: *Druck nach A und* d_1: *CE* 1722 (1725), S. 126—127.

d_3: *Druck nach* d_1 *und* d_2: *CE* 1856, S. 99—100.

a_1: *Teildruck nach A:* Rix, S. 6—7 (507, 5—11).

b_1: *Druck nach B: CR* I, S. 243—248.

a_2: *Teildruck nach A: NCT* II, S. 47—49 (504, 22—505, 7; 507, 1—9; 509, 10—11, vermutlich unzutreffend angeschlossen, 508, 1—15).

b_2: *Teildruck nach B: NCT* II, S. 50—51 (516, 13—26).

Cat. crit. 2, Nr. 1444

Auszug und Umarbeitung der *Historiola:* Collins—Oldenburg, Mai/Juni 1676. Collins hat den Text sehr sauber geschrieben, jedoch nachträglich viele Einschaltungen und Um-

5 quantitatum *verändert aus* quantitatis [incognitae] *A* 6 [radicum facit] signorum facit *A*

1—4 Vgl. *H*, 458, 5—20. 5—7 Vgl. *H*, 459, 12—19. 8—9 Vgl. *H*, 483, 20—22.
10—11 Vgl. *H*, 484, 1—9.

stellungen vorgenommen, so daß die schließlich beabsichtigte Reihenfolge kaum mehr festgestellt werden kann. Vorlage für die latcinischc Übersetzung OLDENBURGS: Brief an LEIBNIZ vom 5. VIII. 1676.

Dieses Stück ging (vermutlich als Beilage zu dem verschollenen Schreiben OLDENBURGS vom 27. VI. 1676) zur Äußerung an NEWTON, der Änderungen erbat (vgl. NEWTON—COLLINS, 15. IX. 1676: *NCT* II, S. 95). Diese sind z. T. erkennbar: In *A*, 505,6 ist wunschgemäß NEWTONS Namc getilgt, nicht aber in 506,7; denn diese Stelle ist beim Übergang zu OLDENBURGS Brief 520,9 weggelassen. Da dieses Schreiben schon am 5. VIII. 1676 befördert wurde, muß OLDENBURG schon vor diesem Datum von NEWTONS Wünschen erfahren haben (wohl aus einem heute verschollenen Brief NEWTONS vom Juli 1676). Anscheinend hat sich die Rücksendung des *Abridgement* etwas verzögert, so daß OLDENBURG bei der Übersetzung nicht mit diesem Stück, sondern mit *B* begann.

Weitergabe: Aus BAKER—COLLINS, 30. VII. 1676 (*CR* II, S. 1 = *NCT* II, S. 51) geht hervor, daß COLLINS eine Abschrift des *Abridgement* oder einen Auszug daraus am 2. VII. 1676 an BAKER gesandt hat.

Druckvermerk in *A*: N° 45, p. 126. Dies bezieht sich auf d_2.

Überschrift in *A* von Collins: *To Leibnitz the fourteenth of Iune 1676. About Mr Gregories remaines*; auf dem Umschlag von anderer Hand: *To Mr Leibnitz, June 14. 1676.* Hieraus die Datierung.

Im nachfolgenden werden die Abkürzungen *H* für die *Historiola* = COLLINS—OLDENBURG, Mai/Juni 1676 und *R* für OLDENBURG—LEIBNIZ (und TSCHIRNHAUS), 5. VIII. 1676 verwendet, ferner *O* für LEIBNIZ—OLDENBURG, 12. V. 1676.

Mr Oldenburgh

Sir

In answer to Monsieur Leibnitz's Letter of the 12 of May be pleased to returne, that as to the first Series, the Coefficients whereof are $\frac{1}{6}\ \frac{3}{40}\ \frac{5}{112}\ \frac{35}{1152}$ they are thus made

24—505,7 *von späterer Hand unterstrichen, abgedruckt in* d_1 *und Nachdrucken. Lateinische Übersetzung dortselbst:*

Respondeas, si placet, ad ea quae quaerit D. Leibnitius in literis ejus 12 Maii datis, seriei primae numcros coefficientes $\frac{1}{6}$, $\frac{3}{40}$, $\frac{5}{112}$, $\frac{35}{1152}$ hoc modo compositos esse: $\frac{1 \times 1}{2 \times 3} = \frac{1}{6}$ et $\frac{1}{6} \times \frac{3 \times 3}{4 \times 5} = \frac{3}{40}$ et $\frac{3}{40} \times \frac{5 \times 5}{6 \times 7} = \frac{5}{112}$ et $\frac{5}{112} \times \frac{7 \times 7}{8 \times 9} = \frac{35}{1152}$ et $\frac{35}{1152} \times \frac{9 \times 9}{10 \times 11} = \frac{63}{2816}$, atque ita deinceps in infinitum; unde intelligi possit, hanc seriem elegantia minime cedere conversae ejusdem, quae tamen illi magis arridet. Meditata ejus de eodem argumento, cum fundamentis plane diversis innitantur, non possunt nobis non esse acceptissima, atque exoptamus, ea fidem nostram exuperare posse. Hujus autem methodi ea est praestantia, ut cum tam late pateat, ad nullam haereat difficultatem. Gregorium autem aliosque in ea fuisse opinione arbitror, ut quicquid uspiam antca de hac re innotuit, quasi dubia diluculi lux fuit, si cum meridiana claritate conferatur. 25 made [ad infinitum] *A*

24—505,7 Es handelt sich um die Wiedergabe des in der NEWTONschen *Anal. p. aequ. inf.* über die Fortsetzung der Reihen Gesagten (*CE* 1712, S. 17). Der merkwürdige Vergleich zwischen dem schon früher

$\frac{1\times1}{2\times3}=\frac{1}{6}$ and $\frac{1\times3\times3}{6\times4\times5}=\frac{3}{40}$ and $\frac{3\times5\times5}{40\times6\times7}=\frac{5}{112}$ and $\frac{5\times7\times7}{112\times8\times9}=\frac{35}{1152}$ and $\frac{35\times9\times9}{1152\times10\times11}=\frac{567}{25344}$ and so ad infinitum so that he may conceive this Series not to fall short in its elegancy to the converse, which he the rather commends, his Contemplations on the same Argument being on other foundations will be very acceptable to us, and wish they may exceed our beleife as to the Excellency of this method, which is so extensive that it seemes to sweepe away all difficulties, so that I apprehended Mr Gregory etc. to be of Opinion, that all that was knowne before it was but as dawning to Noone day, albeit Mr Gregorie himselfe had another excellent method for the Circle before he knew this which I here impart.

In his Letter of the 15 of february 1669

My approaches to Perimeters page 8 and 5 (of his Exercitationes geometricae printed here) are somewhat illustrated in my late answer to Hugenius, however for your further satisfaction I explicate them by another method,

Sit arcus quilibet semicirculo minor HKL, cujus chorda HL; ducatur recta HA, tangens arcum in puncto H, sitque angulus ALH rectus. Deinde recta HG dividat arcum HL bifariam in K, sitque angulus HGB rectus, et recta HF dividat arcum HK bifariam in S, sitque angulus HFC rectus, et ita de caeteris in infinitum. Arcus HKL erit major quam HL et minor quam HB, item major quam HF et minor quam HC, item major quam HE et minor quam HD, etc. in infinitum.

Erit quoque arcus minor quam $\frac{96\,HG-22\,HL+HA}{75}$,

item minor quam $\frac{16\,HG-3\,HL+2\,HB}{15}$,

2 conceive *AC* ; continue *NCT* II 4 ⟨being ... foundations⟩ *A* 4 and [*we*] wish *C*
6 extensive as to *C*; ⟨away⟩ *A* 6–7 Gregory [and Mr Newton] ⟨etc.⟩ to be [both] of *A*
7–506,8 albeit ... infinitum *an Rand und Gegenseite eingeschoben A* 8 ⟨before ... this⟩ *A*

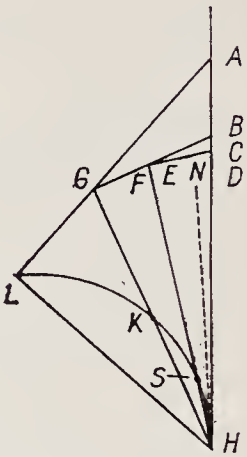
Erzielten (nämlich Gregorys Interpolationsreihen) und den Potenzreihen Newtons, der hier Gregory in den Mund gelegt wird, ist leider nicht im ursprünglichen Wortlaut bekannt und übrigens etwas unglaubhaft; denn Gregory hat im Gegensatz zum vorliegenden Text an vielen andern Briefstellen Collins gegenüber den Wert seiner Interpolationsreihen besonders hervorgehoben und ihre bessere Konvergenz eindringlich betont. Vgl. etwa Gregory–Collins, 27. V. 1671 (*GT*, S. 190/91), ferner *O*, 375,4–376,3 und *R*, 518,10–519,9. 10–512,29 Jetzt folgt die Umarbeitung der *Historiola*. Wir geben jeweils die Vergleichsstellen in *H* und *R*. 10–506,4 Vgl. *H*, 441,8–442,6 und *R*, 519,10–520,6 sowie die dortigen Erläuterungen.

et major quam $\frac{320\,HG + 52\,HB - 56\,AL - AB}{315}$,

et major quam $\frac{64\,HF - 20\,HG + HL}{45}$,

et major quam $\frac{4096\,HE - 1344\,HF + 84\,HG - HL}{2835}$,

et major quam $\frac{1048576\,HN - 348160\,HE + 22848\,HF - 340\,HG + HL}{722925}$.



Mr Gregory when last here affirmed he had applyed this method to some other Curves, but for the Circle a better quadrature in Lines doth not seeme hopefull or ever to be expected, but for Numbers Mr Newtons Series' formerly sent seeme much more prompt, and hold on ad infinitum.

You may for instance if you please impart Mr Gregories Solution of Keplers Probleme de dividendo circulo in ratione data and I shall be ready if need serves to furnish you with another Exemplar of it, and for another instance, shall annex Series for finding the naturall tangent out of the arch.

Let the Radius be = r, the Arch = a, the tangent = t, then

$$t = a + \frac{a^3}{3r^2} + \frac{2a^5}{15r^4} + \frac{17a^7}{315r^6} + \frac{3233a^9}{181440r^8} \text{ etc.}$$

And to find the Logarithme tangent without knowing the naturall, put q for the whole quadrant, and let 2a − q = e, and call t now the artificiall tangent then is

$$t = e + \frac{e^3}{6r^2} + \frac{5e^5}{24r^4} + \frac{61e^7}{5040r^6} + \frac{277e^9}{72576r^8} \text{ etc.}$$

7 [seeme] ⟨formerly sent⟩ much *A* 10 ⟨de dividendo ... data⟩ *A* 11 [Autographum] Exemplar *A* 11–12 finding the [Logarithme Sine Tangent or Secant of any arch without knowing the naturall] naturall *A*

5–8 Vgl. *R*, 520, 7–9. 9–12 Vgl. *H*, 452, 4–453, 13 und *R*, 520, 10–521, 19. 13–17 Vgl. *R*, 522, 5–11. Dies ist eine verkürzte Darstellung des von GREGORY am 25. II. 1671 an COLLINS Gegebenen (*GT*, S. 171) in Ergänzung des in COLLINS–OLDENBURG für LEIBNIZ, 20. IV. 1675, 221, 4–7 = OLDENBURG–LEIBNIZ, 22. IV. 1675, 234, 7–235, 2 Enthaltenen. Vgl. *L*, 496, 15–498, 3.

Mr Gregory by my meanes fell into this method by having but one of Mr Newtons Series' imparted, and his Sense concerning it is, that all of it is but a Corrolarie of a generall Series for finding any one of as many meane Proportionalls as you please betweene any two extreames propounded, or betweene any other extreames in the same ratio, though remote with the finding of any such remote tearme. Mr Gregory being dead you know I have drawne up a large account of the Letter commerce betweene him and my selfe, wherein is a history of this matter of Series, to which Mr Newton hath promised to adde or impart his method of Invention thereof to be printed as soone as conveniently may be, of which this Account in the meane while may be given, That Mr Newton having imparted (in his Letter of 10 Dec. 1672) a method how to draw Tangents to geometrick Curves out of the aequation, that expresseth the relation of the Ordinates to the Base, subjoynes:

This Sir is one particular or rather a Corollary of a generall method which extends it selfe without any troublesome Calculation, not only to the drawing of Tangents to all curve Lines, whether Geometrick or Mechanick, or however related to streight lines or to other Curve Lines, but also to the resolving of other abstruser kinds of Problemes, about the Crookednesse Areas Lengths Centers of gravity of Curves etc. Nor is it (as Huddens method de maximis et minimis, and consequently Slusius' new method of Tangents as I presume) limited to aequations which are free from surd quantities, this method I have interwoven with that other of working in aequations by reducing them to infinite Series, I remember I once occasionally told Dr Barrow when he was about to publish his Lectures that I had such a method of drawing tangents, but some Divertisement or other hindred me from describing it to him.

2 ⟨all of⟩ *A* 4–5 ⟨or betweene ... tearme⟩ *am untern Rand A* 6–7 betweene [me and] him ⟨and my selfe⟩ *A* 9–23 may be [till when I hope those gentlemen will not desire it [of] at least [from me] [from the same method are likewise] derived ⟨of which ... it to him⟩ *auf der anderen Seite A* 10 having [about 5 years since] imparted ⟨(in his ... 1672) a method⟩ *A* 14–15 ⟨to all curve Lines⟩ *A*

1–23 Vgl. *R*, 523,1–18 und Newton–Oldenburg für Leibniz, 3. XI. 1676 (*NCT* II, S. 114). – Der Anfang dieses Abschnitts ist neu hinzugekommen; für ihn vgl. Gregory–Collins, 29. XII. 1670 (*GT*, S. 148 = *CE* 1712, S. 23). Nun folgt ein Hinweis auf die *Historiola* und Newtons Absicht, etwas über seine eigene Methode beizusteuern. Ursprünglich wollte Collins überhaupt nicht über Newtons Tangentenmethode schreiben (siehe das Durchstrichene zu Z. 9), entschloß sich aber doch zur Mitteilung der Allgemeinbemerkungen Newtons (*H*, 468,4–469,4 = 507,13–23 = *R*, 523,7–18), jedoch ohne das Beispiel. Vgl. Mahnke, *Keimesgeschichte* 1932, S. 49, Fußnote 47. – Die Textveränderung Z. 9–10 ist von Newton veranlaßt. Vgl. Newton–Collins, 15. IX. 1676 (*NCT* II, S. 95).

About other Inventions of Mr Gregory

1 When he arrived here in 1668 returning from Italy he shewed a Manuscript about Astronomy and rendring the Theories of the Planetts Geometricall, which he said might possibly hereafter come to the Presse.

2 As also another about Dioptricks, but Dr Barrows comming out since, made him resolve not to publish any thing of that Argument at least till he should see what Huygenius and Mr Newton should doe about the same, both of them having written of that subject, though nothing thereof hitherto published.

In his Letter of the 5 of September 1670

3 I have read over both Mr Barrows bookes of Lectures, with much pleasure and attention, wherein I find him to have infinitly transcended all that ever writt before him, I have discovered from his method of drawing Tangents, togeather with some of my owne, a generall Geometricall method without Calculation of drawing tangents to all Curves, comprehending not only Mr Barrows particular methods but also his generall Analyticall method in the end of the tenth Lecture, my method containes not above 12 Propositions.

He sent an Example of the Practise thereof in drawing a touchline to the Spiralis arcuum rectificatrix supposing the quadrature of the Circle the nature of which Curve is thus, describe a Circle and draw diverse Secant rayes thorough the Center, conceive the arkes intercepted betweene those rayes and one end of a Diameter to be extended into Chords, and fitted in betweene the extreamity of the diameter and those Secant rayes, a Curve passing through the Points so found is called the Spiralis arcuum rectificatrix.

2 he [had] shewed *A* 2—3 about [Astro] [rendring] Astronomy *A*; [or] the Theories *A*; and *fehlt* *NCT* II 6 to [write] ⟨publish⟩; ⟨at least⟩ *A* 7 of that [Argument] ⟨subject⟩ *A* 17 rectificatrix ⟨supposing the quadrature of the Circle⟩ *A*

1—8 Vgl. *R*, 526,5—11. — Zusatz von Collins. Über Gregorys astronomische Studien von 1668 gibt der Bericht über die Auseinandersetzung zwischen St. degli Angeli und Riccioli um das geozentrische oder heliozentrische System Zeugnis (*PT 3*, Nr. 36 vom 25. VI. 1668, S. 693/98), ferner die in *H*, 452,1—3 erwähnte Stelle aus Gregory—Collins, 15. IX. 1670 (*GT*, S. 103/04). Das fragliche Manuskript Gregorys ist verschollen. 9—15 Vgl. *H*, 460,6—12 und R, 526,12—19.

16—21 Vgl. *T*, 396,3—6 und *R*, 526,20—25. Aus dieser Allgemeinbemerkung ist nichts mehr über das Wesen der in *H*, 469,5—470,10 gegebenen Konstruktion ersichtlich.

4 In his Letter of the twenty-third of November 1670 he writes
I have almost ready for the Presse another edition of my quadratura circuli et hyperbolae wherein (if I be not mistaken) I demonstrate my intent many and severall wayes.

His Designe was to proove both figures uncapable of any accurate quadrature either in Lines or Numbers, and that there can be no equality assigned betweene any of the portions of each.

5 As to the duplicate aequalities of Diophantus and the late Improovements or Explications thereon he writt in severall Letters that they might be exceedingly improoved, the like Dr Pell affirmes.

As to the infinite Series for the rootes of Æquations, I thinke Mr Gregory toyled at it in another method by extracting the Same in Species, concerning which I will here give you his words,

6 In his Letter of 17 May 1671, that he found the continuation of such Series horridly prolix, and in his Letter of 17 Ianuary 1672 there may be given one Series which shall serve for all Cubick aequations another for all biquadraticks, another for all Sursolids, yea likewise for every roote there may be infinite Numbers of Series's, and there is some industry required, to enter the Series and know which roote is relateth to.

A difficult Probleme being propounded to him viz

7 The Sum of the Squares and Sum of the Cubes of 4 continuall Proportionalls being given to find the Proportionalls, when he was here in 1673 he said he doubted not to resolve it by taking away all the inferiour Potestates in each aequation proposed, and so at last by reductions to arrive to two pure powers of high dimensions, the roote of one whereof should give the first Proportionall sought, and of the other the ratio, and so by consequence the Probleme is solved.

7 5 *später in* 7 *abgeändert, doch fehlt nunmehr ein Ersatz für* 5; duplicate [and triplicate] aequalities *A* 8 thereon ⟨he [said] writt in severall Letters that⟩ *A* 10 ⟨As to the infinite⟩ *A*; Æquations [which] *A* 10 toyled at ⟨it⟩ (*Einschaltung* OLDENBURGS) *A* 14 ⟨Series⟩ *A* 18—510, 22 *durchstrichen A* 19 [As to the Problemes of] The Sum *A* 19—20 ⟨being ... Proportionalls⟩ *A* 21 resolved ⟨it⟩ by *A* 22 ⟨by reductions⟩ *A*

1—3 Vgl. *H*, 483, 15—18 und *R*, 527, 1—3. 4—6 Dies ist von COLLINS zusätzlich eingefügt. Vgl. *R*, 527, 4—6. 7—9 Vgl. *H*, 484, 16—17 und *R*, 527, 7—9. 10—17 Z. 13—14 entspricht *H*, 448, 1—5; Z. 14—15 entspricht *H*, 447, 16—19. Vgl. *R*, 523, 19—26. 18—24 Die Vorlage *H*, 478, 15—19 enthält nur die Problemstellung. Vgl. *R*, 527, 16—22.

But since in his Letter of the twenty-third of Iuly 1675 he writt he had some thoughts about this probleme, and that if any man resolve it by an aequation under 30 dimensions, erit mihi magnus Apollo.

It is true the aequations I brought it to, were so tedious, that my patience would not permitt me, to apply rules of reduction, but I tryed so many severall aequations, that if they had been capable of Reduction, sure some of the reductions had been obvious.

The reason of Propounding this Probleme was, that seeing it is presumed as already knowne in relation to any Arithmeticall Progression, that if you give any two Sums viz either of the Progression it selfe, or of its Squares Cubes etc. with the number of tearmes that the Progression may be found, it became worth inquiry to give the like in relation to a Geometricall Progression, but it seemes the matter prooves perplexed.

However Collins hath thought of a method for solving the quaestion proposed which in probability (for he hath not yet been at leisure to make Calculations about it) will not ascend to such high dimensions as are mentioned, and it is thus,

Put an unknowne quantity for the sum of the Proportionalls and according to Billys doctrine having the Sum of 4 Proportionalls, and the Sum of their Squares make out the 4 Proportionalls, which may be done either wholy in Species (or for brevity's sake for solving it in particular) partly in Species and partly in Numbers. And when they are thus obtained Cube them all, and adding them togeather make them equall to the given Sum of the Cubes by this meanes an aequation is obtained, whereby the value of the unknowne Symboll first put may be found, and being had and interpreted, in the Specious or mixt Proportionalls found by Billys doctrine, the 4 Proportionalls sought are obtained.

3 Apollo *verkürzt aus* Apollonius *A* 7—11 seeing [there are surds] ⟨it is presumed as⟩ already knowne [and toucht upon by Albert Gerrard that how out] in relation to any Arithmeticall Progression [how to give the Sum thereof or of any of its Powers [wh] it were worth inquiry whether the like might not be adapted] ⟨that if ... in relation⟩ *A* 9 or ⟨of⟩ its Squares *A* 13 probability [which] *A* 14 ⟨high⟩ *A* 16 Sum of [the Sq] *A* 17 may be [either] *A* 17 sake [if the ques] *A*

1—6 Vgl. *R*, 528, 1—6. Es handelt sich nicht um den Brief vom 23. VII. (2. VIII.) 1675, sondern um jenen vom 26. V. (5. VI.) 1675. Der Fehler ist beim Abschreiben entstanden: Collins hat versehentlich die Überschrift von *H*, 479, 4 übernommen. 7—22 Vgl. *R*, 528, 7—22. — Es handelt sich um eine zusätzliche Bemerkung von Collins über das Davenantsche Problem, das ihn außerordentlich interessierte. Vgl. Collins—Oldenburg für Leibniz, 20. IV. 1675, 228, 19—26, Oldenburg—Leibniz, 22. IV. 1675, 242, 13—19, ferner *T*, 406, 2—4 (mit Erläuterung) und *H*, 478, 15—479, 3.

As to the solving of Æquations by (Logarithmes or) taking away all the intermediate Potestates.

8 In his Letter of 17 Ian. 1672 he said he could doe it, but a Sursolid aequation (that is one of 5 dimensions) before it can be reduced to a pure one must ascend to the twentieth Potestas, and in his Letter of 26 May 1675 he sayes it is easy to constitute aequations so that either 2, 3 etc. or all the intermediate tearmes may easily goe off, but to take off two intermediate tearmes in an arbitrary aequation without elevating it, is absolutely impossible, and that by elevating it he could take away all the intermediate tearmes himselfe, which so farre as he knew the world was yet ignorant of.

The occasion of the inquiry was Dulaurens' assertion in his Preface, that he could doe it, he was Frenicles familiar, we desire to know if among Frenicles or Dulaurens Papers there be any thing concerning it, as to Pere Pardiez, we could not tell how to expect it from him.

About giving the rootes of all aequations in Surds

9 It being suggested to Mr Gregory that Mr Tschurnhaw had falne on such a method, and had given some instances of it in some particular cases which were sent to the said Mr Gregory, in his answer of the 20 of August 1675 he sayth That he sees no connexion betwixt his owne generall method of giving the Surd rootes of all aequations and those particular rules of the Germain Gentlman's that were sent to him, there occuring in Mr Gregories Method frequently impossible cases.

And in his Letter of the 11 of September 1675 on occasion of the said particular rules he sayth, That in any aequation having such a relation betwixt its rootes that one being given all the rest may be found by it.

1. There may be a rule to bring the same to a simple laterall aequation

2. Or if by ayd of two rootes all the rest may be found by ayd of them it may be brought to a quadratick aequation for finding those rootes,

10 ⟨in his Preface⟩ *A* 11 ⟨or Dulaurens⟩ *A*

1—9 Vgl. *R*, 524, 1—9, ferner *O*, 377, 18—22; *H*, 455, 8—11 und *H*, 456, 1—5. 10—13 Vgl. *R*, 524, 10—13, ferner *O*, 377, 31—32. 14—20 Vgl. *R*, 524, 14—21 und *H*, 459, 1—5 und 458, 1—4. 21—512, 5 Vgl. *R*, 525, 1—11 und *H*, 449, 1—12. Der unbefangene Leser muß vermuten, mit den „besonderen Regeln" seien Methoden von Tschirnhaus gemeint. In Wirklichkeit handelt es sich jedoch um ein Manuskript Darys.

3. Or if by ayd of three rootes all the rest may be found it may be brought to a Cubick aequation and sic de caeteris in infinitum.

4. Having two or more aequations, a new aequation may be found whose roote shall be the Sum of the rootes of the given aequations, or their difference or their Product or (in a word) any thing that can be made up of the rootes or by the rootes of the former aequations.

In his Letter of the 20 of Aug. 1675, he further addes concerning his method for Surd rootes of Æquations.

That its probable that the Germain Gentleman's universall method, when it comes to be publick may be more compendious than his owne, for (sayth he) the truth is the invention of the particular Cannons (for one Canon serves alwaies for all aequations of the same number of dimensions) is very laborious yea beyond any thing yet practised, and if his be not more compendious than mine I question if a twelve Month shall serve to Calculate the Canons of the aequations for the first 10 dimensions, and yet the method of my procedure comes neare to perswade me, that there is none more compendious, yea in the Cubick and biquadratick it is more compendious than any I have yet seen, But indeed the Labour increaseth at a strange rate as the dimensions augment, if any would undertake to calculate the Canons, I would willingly communicate the method with its demonstration for the truth is I have not patience for such tedious worke.

In his Letter of 2 October 1675, he sayth that by varying the Signes of the quantities that compose one roote (for each respective Dimension) all the other rootes are composed, That the method of finding these Canons is by depressing the aequation from a Superiour degree alwaies to one inferiour.

As to Constructions for Æquations

It being mentioned to Mr Gregory that a method was wanting for finding what aequations were solved by Ordinates falling from the Intersections of any two Conick Sections, or other Geometricall Curves, upon the Axes or parallels thereto of either figure, those figures being determined and supposed drawne in any position at pleasure in Answer whereto when he was here in 1673 he said he had considered the same, and taken some paines therein.

8—9 to ⟨be⟩ (*Einfügung* OLDENBURGS) publick *A* 22 *Hier folgt ein Verweis auf den folgenden Abschnitt*: 10 over one leafe to come in here *A* 27 pleasure [⟨which probably might being⟩] *A* 29 *anschließend von* OLDENBURGS *Hand*: turn backe now to other Inventions of Mr Gre. *A*

6—18 Vgl. *R*, 525, 12—24 und *H*, 458, 10—20. 19—22 Vgl. *R*, 526, 1—4 und *H*, 459, 12—19. 23—29 Vgl. *R*, 527, 10—15 und *H*, 481, 10—19.

As to the solving of all equations by the table of sines, that it might be done hath been often asserted by Dr Pell; and lately in the hearing of you yourself, (Mr Oldenburg) being asked whether he could solve all equations of six or eight dimensions by the canon of sines, he asserted it, affirming he had reduced equations of higher dimensions to the said canon; wherefore be pleased to report it on account of your own knowledge, lest coming from me only it should seem incredible; and for me that am ignorant to give an idea of it, will be somewhat difficult; but however I shall endeavour it as well as I can; and,

1. The said Doctor affirms the doctrine of angular sections may be infinitely enlarged, which seems true by a specimen at the end of the High Dutch Algebra of his scholar Rhonius, where there are 105 theorems about sines, chords, tangents, and secants, which are not printed in the English edition.

2. That the chief end and benefit of this doctrine is not so much the making of the tables, (which may be more easily done otherwise,) as the resolution of equations.

3. That the circle and ellipsis, with their inscripts and adscripts, are more proper for this purpose than any other figures: for instance, in Mr Gregory's Geometriae pars universalis, occurs this proposition, page 128:

Si circuli circumferentia dividatur in partes quotcunque aequales et numero impares, et a quolibet peripheriae puncto ad omnes ejusdem divisiones rectae ducantur, si circulus dividatur in tres partes aequales, erit summa primarum aequalis ultimae; si in quinque, erit summa primarum et ultimae aequalis summae secundarum; si in septem, erit summa primarum et tertiarum aequalis summae secundarum et ultimae; si in novem, erit summa primarum tertiarum et ultimae aequalis summae secundarum et quartarum; atque ita deinceps in infinitum. Dicimus autem rectas primas esse illas, quae ducuntur ad divisiones, ex utraque parte, puncto assignato proximas; secundas illas rectas, quae ducuntur ad divisiones primis, ex utraque parte, succedentes; tertias, quae secundis succedunt, etc.: rectam vero ultimam illam quae ducitur ad divisionem a puncto assignato remotissimam.

1—516,26 Jetzt gibt COLLINS in Beantwortung von LEIBNIZ—OLDENBURG, 12. V. 1676, 377,10—378,3 weitere Zusammenstellungen über die Studien der Engländer, vor allem PELLS und GREGORYS, zur Gleichungslehre. Die Anspielungen innerhalb des LEIBNIZ-Briefwechsels werden in *R* gegeben; hier folgen nur Hinweise auf die zeitgenössischen englischen Korrespondenten. Der Vergleich mit b_2 läßt zumindest orthographische Abweichungen von der Vorlage *B* erkennen; jedoch stand diese nicht zur Verfügung.
1—8 Vgl. *R*, 528,23—529,2; dort ist die Stelle Z. 5—8 weggeblieben. 7—12 Vgl. *R*, 529,3—6. 13—14 Vgl. *R*, 529,7—8. 15—17 Vgl. *R*, 529,9—11. 18—27 Vgl. *R*, 529,12—21. Es handelt sich um prop. 69 der *Geom. univ.* 1668 GREGORYS.

4. The like Dr Wallis hath done when the periphery is divided into any number of equal parts, and hath given the equations proper in order to obtain the same, printed in a Treatise of Angular Sections remaining in my hands.

5. These chords, representing the roots of equations, may be transferred from the circle as ordinates standing upon their proper resolvends, through the tops of which ordinates a curve being drawn, shall be flexuous or indented, as the loca of all equations are, as hath often formerly been hinted, and is evidently already known in cubics; and from hence some light may be gathered for transferring back from the locus to the circle.

6. Dr Pell affirms that he can constitute problems that shall come to an equation of the like form with any proposed.

7. That in such constitutions he can attain the limits ascendendo.

8. That the doctrine of limits is yet, even by the best that ever writ, but very imperfectly handled.

9. That by comparing or adjusting the limits of equations and problems together, those rules of Cardan, and infinite others like them, may be found; and that rule or doctrine of Hudden, of finding the surd roots of all numeral and literal equations, be attained.

10. The limits being obtained, for the avoiding that intricate complication of surds, he useth the canon, which may likewise be done in the attainment of the very limits, the which being once had, the finding of all the roots, to any resolvend proposed, is done by an easy method of applying the said resolvend to one circle, or divers of the resolvends to several circles, each of which may be conceived to have several revolutions.

11. That he hath written exercises of this doctrine long since, entitled Tractatus de habitudinibus repetitis et usu canonis mathematici, but his papers are in the country.

12. These assertions might beget a jealousy in a student's thoughts: first, whether there be not a possibility of increasing, diminishing, multiplying, and dividing some of the roots of an equation, keeping all the rest constant; and secondly, whether if two equations having all the same pairs of equal roots, saving only one pair in both, common, what habitudes or variations between the roots in each, and between how many of them. Thirdly, it seems probable that each pair of roots in every high equation may have several canons for finding them: as for instance, Cardan's rules will find the root of a cubic equation, when

---

1—3 Vgl. *R*, 530, 1—4. 4—8 Vgl. *R*, 530, 5—9. 9—23 Vgl. *R*, 530, 10—24. — Ähnlich äußert sich Collins auch in der *Narrative on Equations*, Juni 1670 (*GT*, S. 113/17, 142/45), ferner in den Briefen an Gregory vom 16. VI. 1674, 11. V. 1675 und 9. VII. 1675 (*GT*, S. 283, 298 und 310). Über Pells *Canon* (Z. 22—23) vgl. auch Collins—Oldenburg für Leibniz, Anfang April 1673, 56, 13—57, 8. 24—515, 3 Vgl. *R*, 531, 1—10.

there is but one root possible, and upon new forming [and] decreasing by the root of the limits that the penultimate term may vanish and the second come in in the room of it, there may be other canons for finding the roots when there are three possible.

13. Upon the account of these attainments Dr Pell long since, in his Idea of Mathematics, reprinted here in a little book of Hartlib's, in anno 1651, in 12°, in English, for Robert Littlebury, entitled The Reformed School, proposed or promised, viz.

According to his described method (p. 43.) to deduce not only all that ever is to be found in our antecessor's writings, and whatsoever they may seem to have thought on, but also all the mathematical inventions, theorems, problems, and precepts that it is possible for the working wits of our successors to light upon, and that in one certain unchanged order, from the first seeds of the mathematics to their highest and noblest applications, as well as to the meanest and most ordinary, not setting them down at random as they come in my head, as those before us have done, so that they seem to have lighted upon their problems and the solutions of them by chance, and not to have found them by one perpetual, constant, invariable process of art: and in p. 45, any subject being propounded, to determine the number of all the problems that can be conceived concerning it; and any problem being propounded, demonstratively to shew, either all the means of its solution, or the impossibility of it; and if so, then whether it be not yet, or not at all possible, he hath writ an exercise on this argument, entitled Cribrum Eratosthenis, of which Mr Boyle hath had the view; and 'tis his common assertion that all that hitherto have writ of Algebra, do not sweep clean, or leave large gleanings after their harvest.

14. The said Doctor, being censorious of others, and incommunicative, himself declining discourses about his methods, was at last censured by Des Cartes for those assertions, concerning whom the Doctor never had any extraordinary esteem. And those letters or censures of Des Cartes, one Mr Haak, an aged Dutchman, here, a member of the Royal Society, who translated the Dutch annotations on the Bible into English, hath a copy of, but, upon the account of his friendship to Dr Pell, will not impart. We earnestly desire, if they can be procured from M. Clerselier, or any other person, to vouchsafe transcripts thereof.

15. To render all credible, take this narrative: Dr Pell, in divers companies, who can attest the same, took out of his letter-case a scroll of paper of about a yard long, ruled with

---

4—21 Vgl. *R*, 531, 11—24. 22—29 Vgl. *R*, 532, 1—2 unter starker Verkürzung der Vorlage.
30—516, 12 Vgl. *R*, 532, 3—16, außerdem Collins, *Narrative on Equations*, Juni 1670 (*GT*, S. 142), ferner Collins' Bemühungen um Zuschüsse von seiten der RS für die Berechnung von Tafeln zur Gleichungs-

many columns, wherein against, as I believe, four hundred resolvends, arithmetically increasing, of an equation of six dimensions, (as I remember,) was writ down in several columns the several series of roots belonging thereto, which he asserted were taken from a table of sines, and yet the equation was not proper to angular sections. He said moreover, that for the better doing this work, it was necessary there should be a new large canon made, dividing each degree of arch into a thousand parts; to which 'twas replied, that when the benefit of it was understood, the canon might possibly be undertaken, by aid of which table of roots, he had accurately described the locus of the equation with all its flexures, shewing where the roots gained or lost their possibility by pairs; that these series of roots were almost as easy to make as transcribe; that to attempt the same in Vieta's method, Mr Warner used to call work unfit for a Christian, and more proper to one that can undertake to remove the Italian Alps into England.

16. Upon conference with the Doctor I do not find thathe dis knowing in the doctrine of infinite series; and though he grants they may be of goo use, as to the theorems or rather habitudes thereby invented, yet as to the calculative or applicatory part, he says it may be either quite removed or exceedingly facilitated by his methods, which he will forbear to make common, till he first sees what will come out of Mr Gregory's and Mr Newton's, the latter having read lectures thereof and of algebra, and put them into the public library at Cambridge.

17. These things are worthy the contemplation of the learned at Paris, and I hope they will impart an account of their endeavours and success. Be pleased to inform M. Leibnitz that I have a friend, namely, Mr John Smith, a musician, now at Lyon, on his return from Rome, who hath procured such new books, as the Rev. Pere Alphonso Borelli could advise him to. I have writ to the said Mr Smith to attend the said M. Leibnitz, and crave his assistance in the procuring Frenicle's book des Triangles Rectangles, de la Hire's little tract of the Conic Sections, or any other new thing he shall advise.

---

auflösung nach der Methode GREGORYS. Hierüber geben die Briefe an GREGORY vom 14. IX. 1675, 1. X. 1675 und 29. X. 1675 Aufschluß (*GT*, S. 327, 331 und 340). 13—19 Vgl. *R*, 533, 1—7. In ähnlicher Form äußerte sich PELL schon früher, wie etwa aus COLLINS—GREGORY, 29. X. 1675 (*GT*, S. 339) hervorgeht. — Die unrichtige Bemerkung, NEWTON habe Vorlesungen über Reihenlehre gehalten, findet sich auch in *O*, 378, 29—31 und in den (wahrscheinlich von den Herausgebern des *CE* stammenden) Zusätzen zu COLLINS—D. GREGORY, 21. VIII. 1676 (*CE* 1712, S. 48). Es handelt sich um eine Verwechslung mit den Vorlesungen über *Arithmetica universalis* (Universitätsbibliothek *Cambridge, Dd* 9. 68; vgl. *NE*, S. XCII/XCV). 20—26 Vgl. *R*, 533, 8—10. Der Schluß von *Be pleased* (Z. 21) ab ist nicht mehr in *R* übergegangen.

Nr. 4 OLDENBURG AN LEIBNIZ UND TSCHIRNHAUS

London, 26. Juli (5. August) 1676

Druck nach *C*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: BrM, Misc. Ms. 4294 (Birch), Bl. 54–55, $3\,{}^{2}/_{3}$ S. f°.

B: Eigenhändige Reinschrift: BrM, Misc. Ms. 4294 (Birch), Bl. 50–53 und eine Einschiebung auf Bl. 49, $8\,{}^{1}/_{2}$ S. f°.

C: Abfertigung (Schreiber; einige Korrekturen, Gruß und Datum — 533,9–11 — eigenhändig): LBr 695, Bl. 39–43, 2 Bog. 1 Bl. f°, $9\,{}^{3}/_{4}$ S.

Drucke:

c_1: *Druck nach C: LMG* I, S. 88/99.

c_2: *Druck nach C: LBG*, S. 169–179.

c_3: *Teildruck nach* c_1: *NCT* II, S. 53 (hier 518,4–10; 533,8–11).

Cat. crit. 2, Nr. 1493. Die Einschiebung zu *B* ist im *Cat. crit. 2* versehentlich unter Nr. 361 B eingereiht und auf 16. III. 1673 datiert.

Beilage: Abschrift des Briefes Newton–Oldenburg für Leibniz und Tschirnhaus, 23. VI. 1676 nebst eigenhändigem Zusatz (Nr. 5).

Vorlage: Collins–Oldenburg für Leibniz, 24. VI. 1676 (*Abridgement Q*).

Entstehung: A enthält einen (später gestrichenen) einleitenden Absatz (hier 518,14–19); dann folgt der Text des zweiten Teiles von *Q* (513,1–516,21) in etwas gekürzter lateinischer Übersetzung (hier 528,23–533,9). In *B* ist die ursprüngliche Einleitung etwas verändert; dann folgt die Übersetzung von *Q* (504,24–512,29), hier 518,10–528,22. Ein Abschnitt (hier 519,10–520,9) befindet sich auf einem eigenen Blatt (*Cat. crit. 2*, Nr. 361 B); die richtige Einschaltung geht aus einem unmißverständlichen Rückverweis im Haupttext hervor. In *C* folgt auf den Text von *B* unmittelbar der Text von *A* (ohne die Einleitung) und dann der Gruß Oldenburgs. Dem Schreiber sind viele kleine Flüchtigkeitsfehler unterlaufen, die absichtlich im Haupttext unverändert wiedergegeben werden, um den Zustand des wirklich an Leibniz gegangenen Wortlautes ersichtlich zu machen.

Oldenburg hat zunächst mit der Übersetzung des zweiten Teiles von *Q* begonnen, weil sich ein zur Weitergabe an Leibniz bestimmtes Stück (Gregorys Behandlung der Keplerschen Aufgabe) bei der Zusammenstellung von Q (dort 506,9–12) nicht vorfand und Newtons Rückäußerung zum *Abridgement* noch ausstand. Vgl. *Q*, Überlieferung.

Abgangsvermerk in B: Misi apographum hujus ad Dn. Leibnitium per Samuel. Regium Wratislaviensem. — Hierzu vgl. Newton–Oldenburg für Leibniz und Tschirnhaus, 23. VI. 1676, 554,11–13.

Beantwortet durch Leibniz–Oldenburg, 27. VIII. 1676.

Clarissimo consultissimoque Viro
Domino Guil. Gothof. Leibnitio, Philosopho et Juris consulto doctissimo
H. Oldenburg Sal.

Impense laetabar, amice plurimum colende, conspecta de novo docta Tua, quam diu subduxeras, manu, maturiusque responsum parassem, ni id ab amicis, Newtono imprimis et Collinio (qui nec ipsi semper sui juris sunt) parte longe maxima dependisset. Dum prioris meditationes parantur, en Tibi varia et accumulata Collinii nostri communicata, menti ad tempus satis forsan distinendae accommoda, donec scilicet alia a Domino Newtono succenturientur.

Principio igitur ait Collinius: Quod attinet primam illam seriem, cujus coefficientes sunt $\frac{1}{6}, \frac{3}{40}, \frac{5}{112}, \frac{35}{1152}$, illi hoc modo formantur, nempe $\frac{1\times1}{2\times3} = \frac{1}{6}$ et $\frac{1\times3\times3}{6\times4\times5} = \frac{3}{40}$ et $\frac{3\times5\times5}{40\times6\times7} = \frac{5}{112}$ et $\frac{5\times7\times7}{112\times8\times9} = \frac{35}{1152}$ et $\frac{35\times\ 9\times\ 9}{1152\times10\times11} = \frac{567}{25344}$, et sic in infinitum.

4–9 *Durchstrichene Einleitung in A:*

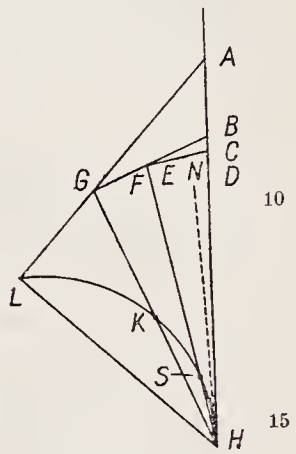
Impense laetabar manu Tua, quam tamdiu subduxeras, de novo conspecta, [res] maturiusque responsum parassem, ni [id] ⟨illud⟩ [maxima] parte longe maxima ab amicis, Newtono imprimis et Collinio [dependisset] (qui [non sui] nec ipsi [se] sui semper [erant] juris ⟨sunt⟩) dependisset. [N] Eorum prior, [cum] intellectis iis, quae in ipsum in novissimis suis literis spectabant, ea reposuit, quae pagellis hic insertis continentur. [Altera] Posterior sequentia [ut] Tibi [con] rescribenda lubens communicavit, viz. *Alsdann setzt A fort mit* 528, 23–533, 9.

Einleitung in B:

Impense laetabar, amice plurimum colende, conspecta de novo docta Tua, quam diu subduxeras, manu; maturiusque responsum parassem, ni [illud parte longe maxima] ⟨id⟩ ab amicis, Newtono imprimis et Collinio, (qui nec ipsi semper sui juris sunt) [depe] parte longe maxima dependisset. [Dum prioris pro epistola] ⟨Dum prioris⟩ meditationes [Tibi propediem transmittendae] parantur, en Tibi [communicata] ⟨varia et accumulata [... et prolixa ...]⟩ Collinii ⟨nostri⟩ communicata, [quae satis gravia] [mentem Tuam satis forte] menti Tuae ⟨ad tempus⟩ [satis forsan] distinendae [satis forte] ⟨satis forsan⟩ accommoda, [dum Newtoni] donec ⟨scil.⟩ alia a [New] Domino Newtono succenturientur. *Alsdann folgt in B die Übersetzung des Abridgement, hier Z.* 10–528, 22. 4 novo [quam] *C* 6 qui [et] nec *C* 8 satis [satis] forsan ⟨distinendae⟩ accommoda[ta] *C* 11 [eos ita] hoc modo formari *verändert in* ⟨illi⟩ hoc modo formantur *B* 11 et $\frac{1}{6}\times\frac{3}{4}\times\frac{3}{5}$ *B*; $\times\frac{3}{4}\times\frac{3}{5}$ *C* 12 *statt* $\frac{567}{25344}$ *BC gekürzt* $\frac{63}{2816}$ c_1c_2;

1–3 Leibniz hat links neben der Überschrift notiert: *Quaerenda plagula ultima hujus epistolae.* Dies bezieht sich auf 532, 1–533, 11 des vorliegenden Briefes. 10–528, 22 Übersetzung des *Abridgement* (= *Q*), 504, 24–512, 29 mit einigen Änderungen, Umstellungen und Ergänzungen. 10–519, 9 Vgl. *Q*, 504, 24–505, 9. Der vorliegende Text ist die Antwort auf Leibniz–Oldenburg, 12. V. 1676 (= *O*), 375, 4–376, 3

Unde intelligere est, seriem illam elegantia sua inferiorem non esse conversa, quam Tu potius commendas. Tuas de eodem argumento contemplationes, quas ab istis longe diversas innuis, pergratas nobis fore credideris, optantibus equidem, ut eae fidem nostram superent quoad methodi hujus praestantiam, quae tam late patet, ut averruncare omnes difficultates videatur, adeo ut Collinius perceperit, Dn. Gregorium sensisse, quaecunque ante eam fuissent cognita, haud aliter se habere ac auroram meridianae luci comparatam, quamvis Dn. Gregorius alia fuerit egregia methodo instructus pro circulo, priusquam haec ipsi perspecta erat, quam hic impertiri libet.



In litteris igitur ipsius 15 Febr. 1669 datis ita scribit: Approximationes meae ad perimetros p. 8 et 5 Exercitat. geometricarum Londini impressarum, nonnihil illustrantur nupera mea ad Dn. Hugenium responsione. Ut ut sit, in Tui gratiam eas alia methodo explico, nempe:

Sit arcus quilibet semicirculo minor hKL, cujus chorda HL; ducatur recta HA, tangens arcum in puncto H, sitque angulus ALH rectus; deinde recta HG dividat arcum KL bifariam in K, sitque angulus HFG rectus, et ita de caeteris in infinitum: arcus HKL erit major quam HL et minor quam HB, item major quam AF et minor quam HC, item major quam HE et minor quam HD etc. in infinitum.

1 [Adeo ut] ⟨Unde⟩ intelligere [sit] ⟨est⟩ *B* 1 hanc seriem *B* ; seriem illam *C* 1—2 quam [ipse] commendat [potius] *verändert in* quam ⟨Tu potius⟩ commendas *B* 2 Tuas [in idem] *B* 3 [valde] pergratas *B* 3 ea[sque ut] ⟨optantibus equidem, ut⟩ fidem nostram ⟨superent⟩ *B* 4 [tam] [⟨adeo⟩] ⟨tam⟩ late *B* 5 [ita] ⟨adeo⟩ ut ⟨Collinius⟩ *B* 5 [in ea fuisse sententia] ⟨sensisse⟩ *B* 6 ⟨ante eam fuissent⟩ *B* 8 [esset] ⟨fuerit⟩ *B* 9 lubet *B* ; libet *C* 10 ⟨igitur⟩ *B* 13 eas [explico] alia *B* 15 HKL *B* ; hKL *C* 17 HL *B* ; KL *C* ; Leibniz *berichtigend* H *über* K ; HKL c_1c_2 17 HGB *Q* ; HFG *BC* ; Leibniz *berichtigend* HGF puto ; HGF c_1c_2 17 *nach* rectus *folgt* et recta HF dividat arcum HK bifariam in S, sitque angulus HFC rectus *Q*, *fehlt* BCc_1c_2 19 HF *Q* ; AF *BC* ; Leibniz *berichtigend* HF ; *so auch* c_1c_2

Er enthält jedoch nicht den von Leibniz erbetenen Beweis, vielmehr nur das formale Bildungsgesetz der arcus-sinus-Reihe. 10—520, 6 Auf einem eingelegten Blatt noticrt. — Die Ausführungen über die geometrischen Kreisbogennäherungen sind schon in *H*, 441, 8—442, 6 = *Q*, 505, 10—506, 4 gegenüber der Vorlage (offenkundig versehentlich) verkürzt. Vgl. Gregory—Collins, 25. II. 1669 (*CR* II, S. 185/86 = *GT*, S. 68/69). Leibniz hat die in *B*, *C* unzutreffend gegebene Konstruktionsbeschreibung berichtigt. Der Hinweis auf Gregorys Antwort an Huygens (Z. 12—13) bezieht sich auf Gregory—Oldenburg, 25. XII. 1668 (*PT* 3, Nr. 44 vom 25. II. 1669, S. 882/86 = *HO* VI, S. 306/11), zu der eine Ergänzung in

Erit quoque arcus minor quam $\frac{96\,HG - 22\,HL + HA}{75}$,

item minor quam $\frac{16\,HG - 3\,HL + 2\,HB}{15}$,

et major quam $\frac{320\,HG + 52\,HB - 56\,AL - AB}{315}$

et major quam $\frac{64\,HF - 20\,HG + HL}{45}$

et major quam $\frac{4096\,HE - 1344\,HF + 84\,HG - HL}{2835}$

et major quam $1048576\,HN - 348160\,HE + 22848\,HF - 340\,HG + HL$.

Non credimus, meliorem circuli quadraturam linearem quam haec est unquam datum iri. Et quod nos induxit ad eam vobis impertiendum, potissimum hoc est, quod Dominus Gregorius similem methodum ad alias curvas rectificandas applicavit.

Impertiar Tibi hac occasione solutionem problematis Kepleriani de dividendo semicirculo in ratione data per rectam pertranseuntem punctum in diametro datum, hoc pacto:

3 *unrichtig* $-56AL-AB$ *HQBC* : *richtig* $-56HL-AH$ *CR* II = *GT* 6 *fehlt der Nenner* 722925 *BCc* : *richtig in Q* 10–11 [Est ea scil. dicti Gregorii solutio difficilis at in re astronomica perutilis problematis] ⟨Impertiar Tibi hac occasione solutionem problematis Kepleriani⟩ de dividendo [nempe] semicirculo in ratione data per rectam [per rec] pertranseuntem punctum in diametro ⟨datum⟩ hoc pacto: *B*

Gregory–Collins, 30. I. 1669 (*GT*, S. 63/64) gehört. Eine Vorstufe der linearen Näherungen steht bereits in der *Vera Quadr.* 1667/68, prop. 20/21 und 25. Über diese Schrift hatte sich Huygens in einer Rezension (*JS* Nr. 5 vom 2. VII. 1668, Amsterdamer Ausgabe S. 361/65 = *HO* VI, S. 228/30) abschätzig geäußert. Das hatte Gregory zu einer Gegenerklärung in den *PT 3*, Nr. 37 vom 23. VII. 1668, S. 732/35 (= *HO* VI, S. 240/43) und zur Veröffentlichung der *Exerc. geom.* veranlaßt, worin sich S. 6/8 die Formeln für die lineare Approximation vorfinden. Huygens hatte auch diese Schrift abfällig besprochen (*JS* Nr. 9 vom 12. XI. 1668, Amsterdamer Ausgabe S. 437/44, = *HO* VI, S. 272/76), jedoch das Entscheidende in Gregorys Darlegungen nicht ganz richtig aufgefaßt. Alle diese Stücke waren Leibniz zugänglich; er konnte freilich nur Unstimmigkeiten zwischen dem Gedruckten und den mitgeteilten Formeln (Z. 1–6) erkennen und hat daher im Schreiben vom 27. VIII. 1676 an Oldenburg, 580, 1–7 in höflich verhüllten Worten um einen Beweis gebeten. 7–9 Umformung des Textes von *Q*, 506, 5–8 unter der von Newton erbetenen Beseitigung seines Namens. 10–521, 19 Vgl. den allgemeinen Hinweis in *Q*, 506, 9–12 und die näheren Ausführungen in *H*, 452, 4–453, 13; dort auch die Erklärung des Verfahrens und die Berichtigung der auftretenden Zahlen (521, 5–6). Auf diesen Gegenstand bezieht sich

Sit semicirculus AHC, cujus centrum B, dividendus e puncto D in ratione p ad q. Sint BD, BC, BE continue proportionales, sitque BD ad BC sicut semiperipheria AHC ad m.

Fiat $\frac{pm}{p+q} = a$, $AB = r$, $AE = b$,

et sumatur $AF = \frac{ra^2}{2b^2} + \frac{r^2a^4}{6b5} - \frac{ra^4}{24b4} + \frac{ra^6}{720b^6} - \frac{13r^2a^6}{360b^7} + \frac{7r^3a^6}{72b8} + \frac{19r^4a^8}{630b^{11}} + \frac{173r^2a^8}{107520b^9} - \frac{199r^3a^8}{13440b^{10}} - \frac{113ra^8}{1290240b^8} + \text{etc.}$

Denique ex F erigatur diametro AC perpendicularis FG, peripheriae occurrens in G, et ducatur recta DG; dico GDA : GHCD : : p : q. Hujus seriei prolixitas provenit duntaxat a puncto D indefinite sumpto; nam posita recta BD determinata, viz. $\frac{1}{3}\,3 = DB$, series haec evanescit in simplicissimam; erit namque

$$AF = \frac{a^2}{200r} - \frac{a^4}{300000r^3} - \frac{a^6}{800000000r^5} - \frac{799a^8}{1792000000000000r^7}.$$

Dn. Gregorius supponit seriem hanc in omnibus usibus astronomicis qualibet sinuum tabula exactiorem: verumtamen puncto D cadente prope C et ratione p ad q existente majoris inaequalitatis, series quae sequitur, fuerit ipso judice expeditior:

Reliquis manentibus ut supra,

$$m^2 + r - a = e \text{ et } BE = d,$$

erit $BF = \frac{re}{d} - \frac{r^2e^2}{2d3} + \frac{r^3e^3}{2d5} - \frac{re^3}{6d3} + \frac{7r^2e^4}{24d5} - \frac{5r^4e^4}{8d7} + \frac{7r^5e^5}{8d9} - \frac{r^3e^5}{2d7} + \frac{re^5}{120d5} + \text{etc.}$

Si contingit e notari cum —, tum et BF eandem notam habebit, inque eo casu F capitur inter B et C.

5 $\frac{r^2a^4}{6b^5} BCc_1 : \frac{r^2a^4}{6b^3} c_2$ (*Druckfehler*) 9 $\frac{1}{3}$r *HB* : $\frac{1}{3}$3 *C* 10 [ista] haec *C* 16 $\frac{m}{2}$ *HB* : m² Cc_1c_2 (*fälschlich*) 17 $\frac{r^3e^3}{2d^5} BC : \frac{r^3e^3}{2d^3} c_1c_2$ (*fälschlich*) 18 cum [minus] — *C*

---

die Leibnizsche Studie *Cat. crit. 2*, Nr. 1454. Vgl. ferner Newton—Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676, 544, 5—12 und Tschirnhaus—Oldenburg für Collins, Mitte Juni 1676, 415, 24—416, 6.

Infinitae hae series eodem gaudent successu in aequationum radicibus, quem sortiuntur in aliis problematibus, nisi quod, cum in aequationibus multae sunt quantitates indeterminatae, earum series grave pariunt taedium; at vero, quando determinatae illae sunt, series perquam sunt simplices.

Hactenus Gregorius: cui subnectam pro alia instantia seriem accommodatam inveniendae naturali tangenti ex arcu dato.

Sit radius = r, arcus = a, tangens = t,

$$\text{tunc } t = a + \frac{a^3}{3r^2} + \frac{2a^5}{15r^4} + \frac{17a^7}{315r^6} + \frac{3233a^9}{181440r^8} \text{ etc.}$$

Et ad inveniendam tangentem logarithmicam non cognita naturali, pone q pro toto quadrante, et sit 2a — q = e, et tunc voca t tangentem artificialem; tunc erit

$$t = e + \frac{e^3}{6r^2} + \frac{5e^5}{24r^4} + \frac{61e^7}{5040r^6} + \frac{277e^9}{72576r^8} \text{ etc.}$$

Dn. Gregorius Collinio mediante in hanc methodum incidit, visa nonnisi una ex seriebus Domini Newtoni, ejusque de ea haec est sententia: Rem omnem nonnisi corollarium esse seriei generalis, accommodatae inveniendo cuilibet ex quotlibet mediis proportionalibus, ut libuerit, inter quosvis duos numeros extremos datos vel inter alia quaelibet extrema, in eadem ratione licet remota, cum inveniendo ullo ejusmodi termino remoto.

5 [adjungam] subneetam *C* 5—6 [natu genu] ⟨inveniendae⟩ *B*; ⟨dato⟩ *B* 9 ⟨naturali⟩ *C* 10 ⟨hune⟩ voea *B* 12 [me] ⟨Collinio⟩ *B* 14 ex [tot] ⟨quotlibet⟩ *B* 15 [et] ⟨ut⟩ libuerit *C* 15 ⟨quosvis⟩ duos ⟨numeros⟩ *B*; ⟨alia⟩ *B* 16 ⟨eadem⟩ ratione [eadem] *B*

1—4 Vgl. *H*, 447, 11—15. Anscheinend hatte Collins anstelle des verlegten Blattes aus *H* eine neue Vorlage auf Grund des Originals angefertigt und dabei die vorliegende Stelle mit angefügt, die in *Q* fehlt. 5—11 Vgl. *Q*, 506, 13—17. Die tangens-Reihe hatte Leibniz schon im Brief Oldenburgs vom 22. IV. 1675 erhalten (234, 7—9); auch dort findet sich das unrichtige Glied $\frac{3233\ a^9}{181440\ r^8}$. Die Reihe für $t = \ln \text{tg} \frac{a}{r}$ ergibt sich durch Integration aus $\frac{dt}{da} = 1 : \cos \frac{e}{r}$; vgl. hierzu *L*, 496, 15—498, 3. Das Glied $\frac{5e^5}{24r^4}$ ist unrichtig und sollte durch $\frac{e^5}{24r^4}$ ersetzt sein. 12—523, 18 Vgl. *Q*, 507, 1—23, für 523, 7—18 auch *H*, 468, 4—469, 4 und die dort wiedergegebene lateinische Übersetzung im *CE*. Aus dieser ihm zugegangenen Mitteilung konnte Leibniz zwar die Bedeutung des Newtonschen Verfahrens erahnen, jedoch nichts über sein Wesen entnehmen.

Defuncto Gregorio congessit Collinius amplum illud commercium litterarium, quod ipsi inter se coluerant, in quo habetur argumenti hujus de seriebus historia: cui Dn. Newtonus pollicitus est se adjecturum suam methodum inventionis illius, prima quaque occasione commoda edendam; de qua interea temporis hoc scire praeter rem non fuerit, quod scilicet Dn. Newtonus cum in litteris suis Decembr. 10. 1672 communicaret nobis methodum ducendi tangentes ad curvas geometricas ex aequatione exprimente relationem ordinatarum ad basin, subjicit hoc esse unum particulare vel corollarium potius methodi generalis, quae extendit se absque molesto calculo, non modo ad ducendas tangentes accommodatas omnibus curvis sive geometricas sive mechanicas, vel quomodocunque spectantes lineas rectas aliisve lineis curvis, sic etiam ad resolvenda alia abstrusiora problematum genera de curvarum flexu, areis, longitudinibus, centris gravitatis etc. Neque (sic pergit) ut Huddenii methodus de maximis et minimis, proindeque Slusii nova methodus de tangentibus (ut arbitror) restricta est ad aequationes surdarum quantitatum immunes. Hanc methodum se intertexuisse, ait Newtonus, alteri illi, quae aequationes expedit reducendo eas ad infinitas series, adjicitque, se recordari, aliquando data occasione, se significasse Doctori Barrovio lectiones suas jamjam edituro, instructum se esse tali methodo ducendi tangentes, sed avocamentis quibusdam se praepeditum, quominus eam ipsi describeret.

Quod spectat series infinitas pro aequationum radicibus, ait Collinius, putare se, Dn. Gregorium ei rei insudasse mediante alia methodo, extrahendo eas symbolice; qua de re haec sunt ipsissima verba Gregorii, litteris ipsius 17 Maji 1671 ad Collinium datis inserta: Invenio ejusmodi serierum continuationem, immane quantum! prolixam. Et in alia ejusdem epistola 17 Janu. 1672 scripta, haec habet: Dari posse unam seriem, accommodatam omnibus aequationibus cubicis, aliam omnibus biquadraticis, aliam omnibus sursolidis; quinimo pro quavis radice dari posse numeros serierum infinitos, et industria quaedam requiritur seriem ingrediendi noscendique, ad quam radicem referatur.

1 Dn. Collinius *B* 1—2 quod [inter ipsos] ipsi *B*; [his] [huj] argumenti *B* 3 [cdenda] prima *B* 4 [Dum] de qua *B*; [hoc scire sequentia] ⟨hoc⟩ scire *B* 7 [est] ⟨esse⟩ *B* 8 ⟨non modo⟩ *B* 9 omnibus curvis accommodatas *B* ; ⟨accommodatas⟩ omnibus curvis [accommodatas] *C*; *berichtigend* Geometricis c_2; Mechanicis c_2 10 [rcspicientes] ⟨spectantcs⟩ *B* 11 [inflexio] flexu *B* 11—12 (sic pergit) *unterstrichen B* 15 [re fcrcnte] ⟨data occassione⟩ se [dixisse] *B* 16 [cum in eo erat, ut] Lectiones *B*; [sibi] instructum *B* 19 [⟨laudatum⟩ Gregorium non fallit] putare *B* 20 [in species] ⟨symbolice⟩ *B* 23 [ejusmodi] ⟨cjusdem⟩ *C* 25 [infinitos] numeros *B*

19—26 Vgl. *Q*, 509, 10—17 und Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, 584, 1—585, 2, ferner Collins—Newton, 15. III. 1677, 621, 12—17.

Quoad vero aequationum resolutionem ope logarithmorum vel potestatum omnium intermediatarum amotione, dixit idem Gregorius epistola sua 17 Janu. 1672 ad Collinium data, praestare se id posse; sed aequationem sursolidam (quam constat esse 5 dimensionum) priusquam reduci possit ad puram, ascendere oportere ad vicesimam potestatem. Et litteris suis 26 Maji 1675 exaratis ait, facile esse ita constituere aequationes, ut vel 2, 3 etc. vel omnes intermedii termini sine difficultate tollantur, at vero tollere duos terminos intermedios in aequatione arbitraria citra elevationem penitus esse impossibile, seque ipsum posse, illam elevando, tollere omnes terminos intermedios, quod (quantum ipsi constaret) orbem eruditum hactenus latuerit.

Disquisitionis hujus occasionem suppeditatam fuisse ait a Domino Du Laurens, in praeloquio suo asserente, se praestare id posse. Erat ille Domino Freniclio familiaris: Scire avemus, num inter Freniclii et Du Laurentii schediasmata aliquid ea de re inveniatur. Rev. Dominum Pardies quod attinet, nescimus, quomodo tale quid de eo expectare licuerit.

Quod attinet radicum exhibitionem omnium aequationum in surdis, haec dicenda habet Collinius.

Laudato Gregorio significatum cum fuisset Dn. Tschirnhausium in talem methodum incidisse aliquotque instantias de ea exhibuisse in casibus quibusdam particularibus ad Dn. Gregorium missis, hunc in responsione sua 20 Aug. 1675 dixisse, se nullum videre nexum inter suam ipsius methodum generalem exhibendi omnium aequationum radices surdas et regulas illas particulares nobilis illius Germani ad se transmissas, quandoquidem in sua (Gregoriana) methodo frequentius occurrant casus impossibiles.

1 lineae logarithmicae *verändert in* logarithmorum *B* 5 [ejusdem] ⟨suis⟩ *B* 5 facili negotio constitui posse *verändert in* facile esse ita constituere; aequationes, [et] ut *B* 6 [facile] sine difficultate [removeantur] ⟨tollantur⟩, [sed] *B* 7 ⟨intermedios⟩ *C* 7 [supra] citra *B*; ⟨penitus esse⟩ *B* 8 ⟨ipsum⟩ *B* 8 eam *B*; illam *C* 9 [adhuc] hactenus [latuisse] ⟨latuerit⟩ *B* 10 [Imo] Disquisitionis *B*; occasionem [dicit] *B*; ⟨ait⟩ *B* 13 expectare de eo *B* 14 [extractionem radicum in omnibus aequationibus] ⟨radicum ... aequationum⟩ *B* 14 ⟨dicenda⟩ *B* 16 [Domino] ⟨Laudato⟩ *B*; Gregorio [quum] *C* 18 [hujus hunc] ⟨hunc⟩ in [hujus] responsione ⟨sua⟩ *B* 20 ad ipsum *B*; ad [ipsum] ⟨se⟩ *C* 21 [cum occurentib] quandoquidem in ⟨sua⟩ *B*

1–9 Vgl. *Q*, 511, 1–9, ferner *O*, 377, 18–22 und *H*, 455, 9–11; 456, 1–5. Der Text ist die Antwort auf die Anfrage in Leibniz–Oldenburg, 12. V. 1676, 377, 10–378, 3. Siehe außerdem Leibniz–Oldenburg, 27. VIII. 1676, 580, 8–581, 3 und Tschirnhaus–Oldenburg, 1. IX. 1676, 594, 17–595, 13. 10–13 Vgl. *Q*, 511, 10–13, ferner *O*, 377, 31–32. Auch dies bezieht sich auf Leibniz–Oldenburg, 12. V. 1676, 377, 10–378, 3. Hinsichtlich Dulaurens und Frénicle vgl. auch Collins–Oldenburg für Leibniz, Anfang April 1673, 54, 6–13. 14–21 Vgl. *Q*, 511, 14–20, ferner *H*, 459, 1–5 und 458, 1–4. Tschirnhaus hatte behauptet, er könne die Wurzeln aller Gleichungen als Radikalsummen ausdrücken (hierzu vgl. vor allem das

Atque in epistola sua Sept. 11. 1675 ex occasione regularum illarum quas diximus particularium ait: In quavis aequatione habente ejusmodi relationem inter radices suas, ut data una reliquae omnes ope ejus possint inveniri, 1. regulam constitui posse, qua ipsa reducatur ad simplicem aequationem lateralem; 2. vel, si duarum radicum adminiculo caeterae omnes inveniri queant, earum beneficio reduci eam posse ad aequationem quadraticam, radicibus istis duabus inveniendis accommodam; 3. vel, si trium radicum ope reliquae omnes possint inveniri, reduci eam posse ad aequationem cubicam pro istis tribus radicibus inveniendis, atque ita de caeteris omnibus in infinitum; 4. datis aequationibus duabus tribusve, novam aequationem inveniri posse, cujus radix sit radicum aequationum datarum summa vel earum differentia, vel productum, vel (verbo dicam) quodlibet, quod constitui potest ex radicibus vel per radices aequationum priorum.

In litteris suis 20 Aug. 1675 datis porro addit de methodo sua, aequationum surdis radicibus accommodata, probabile scil. esse, laudati Germani methodum universalem, quando vulgata fuerit, magis esse compendiosam sua, cum (ut verum fateatur) inventio particularium canonum (unus namque canon semper inservit omnibus aequationibus eodem numero dimensionum constantibus) sit admodum laboriosa, quin et excedens quicquid hactenus in praxin abierit: atque (sic pergit) si ipsius methodus non compendifaciat meam, dubito, num integri anni spatium suffecerit ineundo calculo canonum aequationum pro 10 prioribus dimensionibus. Attamen meae methodi ratio fere me persuasum tenet, non dari aliam compendiosiorem; quin in aequationibus cubicis et biquadraticis majus habet compendium ulla mihi unquam visa: verum in immensum augetur labor auctis dimensionibus, et si quis laborem subire vellet calculandi canones, lubens ipsi communicarem methodum meam demonstratione munitam, cum, ut quod res est dicam, in opere tam taedioso me destituat patientia.

3 [pos] ope *B*; [redu] [qua ipsa] ⟨qua ipsa⟩ *B* 5 [adminiculo] ⟨beneficio⟩ *C* 6 ⟨duabus⟩ *B* 7—8 ⟨pro istis ... inveniendis⟩ *am Rande B* 8 inveniendis ... omnibus *fehlt* c_2; omnibus *fehlt B*; [Datis Habi] Datis *B* 11 [superiorum] priorum *C* 13 ⟨scil.⟩ *C* 15 ⟨omnibus⟩ *B* 17 [si ipsius methodus (sic perg] (sic pergit) *B* 17—18 [me] non compendifaciat *B* 19 [prioribus] ⟨pro⟩ 10 ⟨prioribus⟩ *B*; meae [mihi methodus] ⟨methodi⟩ ratio fere [mihi persuadct] *B* 20 ullam *B*; aliam *C*; quin in [cu] *B* 22 laborem [calc] *B* 23 ut [dicam] quod *B* 24 destituit *B*; destituat *C*

Tschirnhaussche Manuskript, das Collins gelegentlich der Unterredung vom 9. VIII. 1675 erhalten hatte und am 13. VIII. 1675 an Gregory weitergab (*GT*, S. 317—319). Gregory hatte am 30. VIII. 1675 entgegnet, Tschirnhausens Methode sei nicht allgemein, sondern speziell und daher nicht sehr bedeutend (*GT*, S. 324/26). 1—526, 4 Vgl. *Q*, 511, 21—512, 22 und *H*, 449, 1—12; 458, 10—20; 459, 12—19, ferner Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, 580, 8—581, 3 und Tschirnhaus—Oldenburg, 1. IX. 1676, 595, 14—24.

Idem in epistola Oct. 2. 1675 scripta ait, variando signa quantitatum, radicem unam componentium (pro unaquaque dimensione respectiva) omnes alias radices componi, et methodum canones hosce inveniendi in eo consistere, ut deprimatur semper aequatio a gradu superiore ad gradum inferiorem.

Si de aliis Gregorii Scoti inventionibus scire aves, haec porro habet Collinius:

1 Illum ex Italia reducem factum Londini a. 1668 ostendisse manuscriptum quoddam de astronomia, planetarum theorias ad methodum geometricam reducens, quod dicebat aliquando forte in lucem emissum iri: ostendisse eodem tempore aliud scriptum suum dioptricum; sed Doct. Barrovii lectiones, de eo argumento deinceps editae, in causa fuisse, quod illud supprimere statuerit, saltem donec videret, quid Hugenius et Newtonus ea de re commentati essent.

2 In litteris suis quinto Sept. 1670 sic scribit: Perlegi utrumque Barrovii librum, praelectionibus opticis et geometricis constantem, idque magna cum voluptate et attentione, deprehendique illum multis parasangis post se reliquisse omnes, qui ante ipsum de istis argumentis fuere commentati. Detexi ex ipsius methodo ducendi tangentes, nonnullis meis meditamentis sociata, generalem methodum geometricam absque calculo tangentes ducendi ad quasvis curvas, comprehendentem non modo Domini Barrovii methodos particulares, sed et generalem ejus methodum analyticam, sub lectionis ipsius decimae finem traditam. Mea methodus non continet ultra propositiones 12.

Una mittebat exemplum praxeos ejus, ducendo tangentem ad spiralem arcuum rectificatricem supposita circuli quadratura, cujus curvae haec est indoles: Describe circulum, et per centrum ejus duc aliquot radios secantes; intellige, arcus interceptos inter radios illos et unum diametri terminum extendi in chordas et adaptatos intra extremitatem diametri et radios illos secantes; curva transiens per puncta sic inventa vocatur spiralis arcuum rectificatrix.

2 unaquaque [res] *B* 3 ⟨semper⟩ *B* 5 [dicamus] haec [sugger] ⟨porro⟩ *B* 6 [Quando redux ille fact] ⟨illum ex italia⟩ reducem *B* 7 ⟨methodum⟩ *B* 8 [poss] aliquando *B*; [editum] ⟨emissum⟩ *B* 9 editae *C* : editas c_1c_2; in causa fuerunt *B* : in causa fuisse[nt] *C* 10 ⟨ea⟩ de re *B* 13 ⟨Opticis et Geometricis⟩ *B* 14 eum *B* : illum *C* 15 [sociata] nonnullis *B* 16 ⟨tangentes⟩ *B* 18 [ad] ⟨sub⟩ *B* 20 [Mitt] Una *B* 23 [extensum] ⟨extendi⟩ *B* 24 [punctum] ⟨curva⟩ *B*

5—11 Vgl. *Q*, 508, 1—8. 12—19 Vgl. *Q*, 508, 9—15 und *H*, 460, 6—12. Die angeführte Stelle bezieht sich auf Barrow, *Lect. geom.* 1670, S. 80/81. Über die Vorgeschichte der Tangentenregel vgl. Hofmann, *Studien* I, vor allem S. 70/100. 20—25 Vgl. *Q*, 508, 16—21 und *H*, 469, 5—470, 10. Das erwähnte Manuskript lag nicht dem Brief vom 15. IX. 1670, sondern jenem vom 3. XII. 1670 bei.

3 Idem in litteris scriptis 23 Novem. 1670 haec habet: Prope jam paratam habeo typis edendam aliam editionem meae Quadraturae circuli et hyperbolae, in qua (ni fallor) multis et variis modis institutum meum demonstro.

Erat illud probare, utramque figuram incapacem esse exactae ullius quadraturae sive in lineis, sive in numeris, nec aliquam inter ullas alterutrius portiones assignari posse aequalitatem.

4 Quoad duplicatas aequalitates Diophanti et similia earum augmenta et explicationes, testatus est aliquot epistolis, posse ea plurimum excoli et provehi: quod idem et affirmatur a Pellio.

5 Quod spectat constructiones aequationibus idoneas, cum mentio fieret apud Gregorium, methodum deesse inveniendi, quaenam aequationes solvantur per ordinatas cadentes ab intersectionibus duarum quarumvis sectionum conicarum aliarumve curvarum geometricarum in axes vel lineas ipsis parallelas alterutrius figurae, si figurae illae sint determinatae et ex suppositione in quovis positu ad libitum ductae: Respondit, cum hic ageret Londini a. 1673, se rem illam considerasse et labore aliquo consectatum esse.

6 Difficile problema cum ipsi proponeretur, viz. summa quadratorum et summa cuborum quatuor continue proportionalium datis, invenire proportionales, ajebat coram eodem anno 1673, se non dubitare quin resolvere id posset, tollendo omnes potestates inferiores in unaquaque aequatione proposita, atque ita tandem reductionum ope perveniendo ad duas potestates puras sublimiorum dimensionum, quarum unius radix daret primam proportionalem quaesitam, alterius vero rationem, proindeque problema solutum esse.

5 nec [assignari posse ullam] ⟨aliquam⟩ *B* ; nec [ullam] aliquam *C* 5 ⟨assignari posse⟩ *B* 7 similia ⟨earum⟩ *B* 8 ⟨testatus est⟩ *B* 8 idem [et a Pellio] ⟨et⟩ *B* 10 Quod *BC* ; Quoad c_1c_2; [signif] mentio *B* 14 et per suppositionem ductae *verändert in* et ex suppositione *B* 19 [beneficio] ⟨ope⟩ *B* 21 NB *am Rande B;* [adeoque ex consequenti] ⟨proindeque⟩ *B*

1–6 Vgl. *Q*, 509, 1–6 und *H*, 483, 15–18, ferner Leibniz–Oldenburg, 27. VIII. 1676, 580, 1–7. Die Neuausgabe der *Vera quadratura* ist nicht zustande gekommen, das Manuskript anscheinend verschollen. 7–9 Vgl. *Q*, 509, 7–9 und *H*, 484, 15–17. 10–15 Vgl. *Q*, 512, 23–29 und *H*, 481, 10–18. 16–528, 22 Vgl. *Q*, 509, 18–510, 22, ferner *H*, 478, 15–19. — Es handelt sich um das Davenantsche Problem; vgl. die Erläuterungen zu Oldenburg für Tschirnhaus, Ende Mai 1676, 406, 2–5. Der Hinweis auf Billy bezieht sich wohl auf dessen *Dioph. rediv.*, 1670.

Sed ex eo tempore in epistola data 23 Julii 1675 scripsit, se de hoc problemate meditatum esse, et magnum sibi Apollinem fore, qui id solveret per aequationem 30 dimensionibus inferiorem. Adjicit, aequationes equidem illas, ad quas ipse rem deduxerat, adeo fuisse taediosas, ut patientia ipsi deficeret reductionum regulas applicandi; verum tot tamque diversas aequationes se explorasse, ut, si capaces reductionis fuissent, reductionum illarum nonnullas fuisse obvias futuras crederet.

Propositi hujus problematis ratio erat, quod, cum praesumatur jam cognitum quoad progressionem quamvis arithmeticam, quod datis duabus quibuslibet summis, viz. vel ipsius progressionis vel ejus quadratorum, cuborum etc. una cum numero terminorum, progressio possit inveniri, disquisitione dignum foret, simile dari respectu progressionis geometricae. Res spinosa implexaque videtur. Interim Dn. Collinius de methodo cogitavit, quaestionem propositam solvendi, quae probabiliter (necdum enim vacavit ipsi calculos ea de re inire) non ascendet ad dimensiones adeo sublimes ut putatur: eaque hunc in modum se habet.

Pone quantitatem ignotam pro summa proportionalium, et juxta doctrinam Billii nactus summam 4 proportionalium summamque quadratorum ex iis emergentium extunde 4 proportionales, quod fieri potest, vel omnimode per species vel (brevitatis causa ad solvendum illud in particulari) partim per species, partim per numeros: easque hoc modo consequutus, cuba omnes, easque simul additas aequales redde datae summae cuborum. Hac ratione obtinetur aequatio, qua valor ignoti symboli primo positi inveniri potest, quem postquam consequutus et interpretatus fueris in proportionalibus speciosis vel mixtis per Billii doctrinam inventis, 4 proportionales quaesitae habentur.

Quod attinet omnium aequationum per sinuum tabulas solvendarum rationem, Dn. Pellius id fieri posse saepius asseruit, et nuper me praesente rogatus, possetne

1–2 meditatum fuisse *B* ⁝ meditatum esse *C* 2–3 [gradibus] dimensionibus *C* 3 ⟨equidem⟩ C; reduxerat *B* ⁝ deduxerat *C* 4–5 [sed] verum [tot] tot [et] tamque *B* 6 ⟨fuisse⟩ obvias futuras [fuisse] *B* 8 ⟨quamvis⟩ *B*; ⟨duabus⟩ *B* 10 dignum [videbatur] ⟨erat⟩ *B* ⁝ dignum [erat] ⟨foret⟩ *C* 11 At res *B* ⁝ Res *C* 17 omnimode BCc_1 ⁝ omni modo c_2; brevitatis ergo *B* ⁝ brevitatis causa *C* 19 [usque] easque ⟨simul⟩ *B* 21 [obtinueris] ⟨consecutus⟩ *B* 22 [obtinentur] habentur *Ende der Fassung B* 23–533, 9 *Fortsetzung der Fassung A* 24 ⟨nuper⟩ me praesente [nuper] *A* 24 possetne [solvere] *A*

23–533, 9 Jetzt folgt die Übersetzung des zweiten Teiles von *Q* mit einigen Verkürzungen. 23–529, 2 Vgl. *Q*, 513, 1–5. Das folgende ist die Fortsetzung der Antwort auf LEIBNIZ–OLDENBURG, 12. V. 1676, 377, 10–378, 3; schon 524, 1–13 bezog sich auf diesen Gegenstand. Gleichzeitig soll dargetan werden, daß

aequationes omnes sex vel octo dimensionum canonis sinuum beneficio solvere, affirmavit sese sublimiorum adhuc dimensionum aequationes ad dictum canonem reduxisse.

1 Ait laudatus Pellius, sectionum angularium doctrinam posse in immensum ampliari; id quod verum esse videtur ex specimine ad calcem algebrae Germanicae, a discipulo ipsius Rhonio concinnatae, adjecto, ubi habentur 105 theoremata de sinubus, chordis, tangentibus et secantibus, quae in editione Anglica non habentur.

2 Praecipuus finis et usus hujus doctrinae est non tam confectio tabularum (quippe quae facilius peragi alia ratione potest) quam aequationum resolutio.

3 Circulus et ellipsis una cum suis inscriptis adscriptisque magis sunt hanc in rem idonea, quam ullae figurae aliae. E. g. in Domini Gregorii Geometriae parte universali haec occurrit propositio p. 128:

Si circuli circumferentia dividatur in partes quotcunque aequales et numero impares, et a quolibet peripheriae puncto ad omnes ejusdem divisiones rectae ducantur, si circulus dividatur in partes aequales, erit summa primarum aequalis ultimae; si in quinque, erit summa primarum et ultimae aequalis summae secundarum; si in septem, erit summa primarum et tertiarum aequalis summae secundarum et ultimae; si in novem, erit summa primarum, tertiarum et ultimae aequalis summae secundarum et quartarum, atque ita deinceps in infinitum. Dicimus autem, rectas primas esse illas, quae ducuntur ad divisiones ex utraque parte puncto assignato proximas; secundas illas rectas, quae ducuntur ad divisiones primis ex utraque parte succedentes; tertias, quae secundis succedunt etc.; rectam vero ultimam illam, quae ducitur ad divisionem a puncto assignato remotissimam.

1 ⟨solvere⟩ *A* 2 ⟨sese⟩ *A* 2 [canones] aequationes *C*; ⟨dictum⟩ *A* 5 ⟨habentur⟩ [theoremata] *A* 8 ⟨peragi⟩ *C* 9 ⟨suis⟩ *A*; [et] adscriptisque *A* 14 *statt* in partes *sollte stehen* in tres partes *Geom. pars univ.*, S. 128

---

die Engländer hinsichtlich der von LEIBNIZ erwähnten Studien TSCHIRNHAUSens über Winkelteilung und Kreisvielecke die Priorität besitzen. 3—8 Vgl. *Q*, 513, 9—14. Hinsichtlich der *Teutschen Algebra*, 1659 RAHNS (Z. 5) und ihrer englischen Bearbeitung durch BRANCKER, 1668 (Z. 6) vgl. auch OLDENBURG für LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 67, 1—9 und 68, 14—69, 4. Auf PELLS *Canon* wird unten, 530, 10—24 näher eingegangen. Vgl. außerdem LEIBNIZ—OLDENBURG, 27. VIII. 1676, 583, 14—18. 9—21 Vgl. *Q*, 513, 15—27. Der hier erwähnte Satz aus GREGORYS *Geom. univ.*, 1668 galt schon damals als bedeutsame Entdeckung. HUYGENS z. B., der bestimmt nicht sehr für GREGORY eingenommen war, hat in das Handstück, das nach seinem Tod in den Besitz von LEIBNIZ überging (Signatur: *Hann.* MS IV, 377[a]) am Rande notiert: *bonum*. Die von GREGORY bemerkte Beziehung wird von diesem auf sehr instruktive Weise bewiesen. Sie ist identisch mit der goniometrischen Identität $\sum_{k=0}^{n-1} \sin\left(\alpha + \frac{2k\pi}{n}\right) = 0$, unter n eine ungerade Zahl verstanden. LEIBNIZ hatte sich schon früher für diesen Satz interessiert: *Cat. crit. 2*, Nr. 814 von Dezember 1674.

4 Consimile quid Wallisius noster praestitit, quando peripheria dividitur in quemlibet numerum partium aequalium, deditque aequationes divisionibus tam paribus quam imparibus idoneas, in tractatu De sectionibus angularibus, qui nunc penes Collinium est, typis mandandus.

5 5 Hae chordae repraesentantes aequationum radices transferri possunt a circulo tanquam ordinatae propriis suis resolvendis insistentes, per quorum summitates ducta curva erit flexuosa, uti sunt omnium aequationum loca, prout saepius antehac innuimus, ac evidenter jam cognitum est in cubicis: atque hinc lucem faenerari possumus methodo transferendi vicissim a loco ad circulum.

6 Affirmat Pellius, constituere se posse problemata abitura in aequationem ejusdem formae cum quavis proposita: ad haec posse se in istius modi constitutionibus pertingere ad limites ascendendo: Porro doctrinam limitum hactenus etiam a praestantissimis ejus scriptoribus perquam imperfecte esse traditam: insuper comparando et accommodando invicem limites aequationum et problemata Cardani, regulas innumeras alias ipsis consimiles inveniri posse, atque regulam illam et doctrinam Huddenii de aequationum omnium tum numeralium tum litteralium inveniendis radicibus surdis attingi et obtineri. Limitibus obtentis ad evitandam implexam illam surdorum complicationem, canone illo se uti ait idem Pellius, quod et fieri similiter potest in limitum ipsorum consecutione, quos postquam obtinuerimus, inveniuntur omnes ad quodvis resolvendum propositum radices, beneficio facilis methodi applicandi illud uni circulo vel plura resolvenda pluribus circulis, quorum quilibet intelligi potest diversas revolutiones habere. Denique affirmat Pellius, conscripsisse se dudum de hac doctrina exercitationes, quarum titulus: Tractatus de habitudinibus repetitis et usu canonis mathematici; sed schediasmata illa ruri, ubi antehac commoratus est, asservari.

2–3 [utrasque] ⟨divisionibus ... imparibus⟩ *A* 3 [me] Collinium *A* 6 quorum ACc_1 : quarum (*unrichtig bezogen*) c_2 7 antehac [sint] *A* 8 atque [exinde] ⟨hinc⟩ *A*; possumus [ad] *A* 9 [a loco] vicissim *C* 10 problemata [quae abire deb] abitura *A* 11 [ejusmodi] istius modi *A*; [perveni] pertingere *A* 12 [Insuper] ⟨Porro⟩ *A* 12 [etiam] hactenus *A* 13 [imper] perquam *A*; [fuisse] ⟨esse⟩ traditam *A*; [porro] ⟨insuper⟩ *A* 14 [illas] Cardani regulas [et infinitasque] ⟨innumerasque⟩ *A* 15 [inveniendis radicibus surdis] aequationum *A* 16 literalium [obtineri] *A* 17 evitandam [intra] *A* 17 complicationem [uti se] canone ⟨illo se uti⟩ *A* 18 ⟨similiter⟩ *A*; in [cons] limitum *A*; [quibus] quos postquam *A* 19 omnes [radices] *A* 19 ⟨beneficio⟩ *A* 20 ⟨plura resolvenda⟩ *A* 21 potest [revo] diversas *A* 21 ⟨affirmat⟩ *A* 22 dudum [exercitia hujus] ⟨de hac⟩ *A*

1–4 Vgl. *Q*, 514, 1–3, ferner Oldenburg für Leibniz, 16. IV. 1673, 68, 14–69, 4 und Tschirnhaus–Oldenburg, 1. IX. 1676, 600, 5–601, 22. 5–9 Vgl. *Q*, 514, 4–8. Anscheinend handelt es sich um ein Manuskript, das von Collins stammt. 10–24 Vgl. *Q*, 514, 9–23 und Leibniz–Oldenburg, 27. VIII. 1676, 583, 14–18, ferner oben 529, 3–8.

Assertiones hae Pellianae parere in philomathematici mente possent cogitationem: 1. Annon detur possibilitas augendi, minuendi, multiplicandi et dividendi quasdam ex aequationum radicibus, reliquis in eo quo sunt statu servatis. 2. Si duae aequationes habeant eosdem plane limites sive paria radicum aequalium excepto tantum uno pari, in utrisque communia, quaenam habitudines variationesque dentur inter radices in singulis et inter quot radices ex illis? 3. Probabile videri, quodlibet radicum par in qualibet sublimiori aequatione habere posse diversos ad eas inveniendas canones. E. g. regulae Cardani idoneae sunt inveniendae radici aequationis cubicae, quando nonnisi una radix est possibilis, et post novam aequationis efformationem diminuendo radices limitum alii possunt strui canones ad inveniendas radices, quando tres sunt possibiles.

7 Harum rerum notitia fretus, Pellius dudum in Idea sua mathematica typis edita a. 1657 proposuit sive promisit p. 43: Juxta methodum suam descriptam deducere non solum, quicquid invenire est in praedecessorum nostrorum scriptis, et quicquid illis in mentem venisse videri potest, sed etiam omnia inventa, theoremata, problemata et praecepta mathematica, quae faecunda successorum nostrorum ingenia excogitare poterunt, idque uno certo et immutato ordine, inde a primis mathematum principiis usque ad summas nobilissimasque eorum applicationes aeque ac imas maximeque vulgares, non tradendo eas tumultuarie, prout mentem subeunt, uti factitarunt majores nostri, qui in problemata sua eorumque solutiones casu, non vero una constante et invariata methodo scientifica incidisse videntur. Cui subjungit p. 45, quovis argumento proposito determinare numerum omnium problematum, quae de eo concipi possunt; et quovis problemate proposito, ostendere demonstrative vel omnia media iis solvendis idonea vel solvendi impossibilitatem; et, si posterius, utrum necdum vel plane non sit solutu possibile; qua de re exercitationem scripsit, Cribrum Eratosthenis dictum; quam Dn. Boylius perlustravit.

3 [servatis] reliquis *A* 3—4 [Utrum] Si duae aequationes habeant [*unleserlich Durchstrichenes*] ⟨eosdem ... aequalium⟩ *A* 4 pari *AC* : par c_1c_2 5 inter radices ACc_1 : inter quot radices c_2 7 [canones] ad eas inveniendas *A* 9—10 ⟨et post ... possibiles⟩ *später eingefügt A* 11 ⟨typis⟩ *A*; 1651 *A* : *irrtümlich* 1657 *C* 12—13 ⟨non solum⟩ *A* 13 [majorum] ⟨praedecessorum⟩ *A* 15 ⟨faecunda⟩ *A* 15 [possunt] ⟨poterunt⟩ *A* 18 mentem ⟨meam⟩ *A*; mentem [meam] *C*; ⟨factitarunt⟩ majores nostri [factitasse videntur] *A* 19 casu [incidisse videntur] *A* 20 [themate] argumento *A*

1—10 Vgl. *Q*, 514, 24—515, 3. Es handelt sich hier um Lieblingsideen, die im Collinsschen Briefwechsel immer wieder auftauchen. 11—24 Vgl. *Q*, 515, 4—21 unter Verkürzung und Veränderung der literarischen Angaben und Beseitigung des letzten Satzes der Vorlage (dortselbst 515, 20—21). Vgl. ferner Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, 583, 14—18 und Tschirnhaus—Oldenburg, 1. IX. 1676, 602, 1—7.

Has assertiones Dn. Descartes censura sua aliquot litteris perstrinxit, quae si obtineri possent a Domino Clerselier, si quidem penes ipsum sint, magni beneficii loco poneremus. Ad majorem dictis fidem astruendam in nonnullorum fide dignorum praesentia chartam aliquoties deprompsit ex loculis, ulnae longitudine, diversis columnis notatam, in qua e regione 400 resolvendorum arithmetice crescentium aequationis sex dimensionum (si rite memini) tradebantur in diversis columnis diversae series radicum ad ea pertinentes, quas e tabula sinuum desumptas asserebat, nec tamen aequatio illa sectionibus angularibus erat accommoda. Adjiciebat ille, ad opus hoc melius conficiendum necessum esse ampliorem strui canonem, dividentem quemlibet arcus gradum in 1000 partes. Cui respondebatur, utilitate hujus rei intellecta forsan non defore viros, qui canonem illum struendum susciperent; cujus tabulae radicum ope ipse accurate descripserat locum aequationis una cum omnibus flexuris, ostendentem ubinam radices lucrabantur vel amittebant possibilitatem suam per paria; hanc radicum seriem aeque fere facile strui posse ac transcribi, velleque eam suscipere methodo Vietae, esse laborem, quem humeri humani ferre recusent, nec nisi, ut Warnerus dictitabat, ei possibilem, qui Alpibus Italis in Angliam transferendis locare operam suam vellet.

1—2 *mit Verweisungszeichen am Rande A* 1 [quas] quae si obtineri *A* 3 8 *fehlt C*; adstruendam *A* : astruendam *C* 4 ⟨aliquoties⟩ *A* 6 [traditae] tradebantur *A* 7 ⟨e tabula sinuum⟩ *A*; asserebat *AC* : afferebat c_1c_2 8 [peragend] conficiendum *A* 10 ⟨forsan⟩ *C* 11 ⟨ope ipse⟩ *A*; ipsa c_2 11 descripserat [Pellius] *A* 12 ostendens *verändert in* ostendentem *A* 12 amittebant *AC* : omittebant c_1c_2 13 fere facile[m esse factu] *A*; transscribi c_1c_2 15 ⟨ut Warnerus dictitabat⟩ *A* 15 qui Alpes Italas ... transferret *verändert in* qui Alpibus Italis ... transferendis *A*

Über die Erläuterungen Boyles zu Pells *Cribrum Eratosthenis* wissen wir nichts. — Aus *MCW* VIII, S. 247 erfahren wir, daß Pell seit 1634 Manuskripte des Titels *Idea of mathematiques* bzw. *Idea conatuum mathematicorum* an Freunde gegeben hat. Sie wurden (ebda, S. 584/85) in vermutlich verbesserter und erweiterter Fassung 1638 unter den Titeln *Idea matheseos* bzw. *Idea of mathematics* als Flugblätter gedruckt. Gemeint ist jedoch (531,12) nicht dieses Flugblatt, vielmehr der Abdruck in J. Dury, *Reform. libr. Keeper*, 1650 (!). 1—2 Dieses Urteil von Descartes ist enthalten in dessen Brief an C. van Hogelande, 8. II. 1640 (*MCW* IX, S. 308/09). Collins hatte sich schon seit 1672 vergeblich um den Text bemüht (Schreiben an J. Beale vom 30. VIII. 1672: *CR* I, S. 197), den Th. Haak in Händen hatte, jedoch nicht preisgeben wollte, um seinen Freund Pell nicht zu kränken. Schließlich erlangte R. Hooke die Erlaubnis zum Abdruck, enthalten in den *Philos. Coll.* Nr. 5 vom Februar 1682, S. 127—137, dort auch der Text der *Idea matheseos*. Mitabgedruckt sind Mersenne—Haak, 1. XI. 1639 (*MCW* VIII, S. 580/84), Pell—Mersenne, 21. XI. 1639 (ebda, S. 623—632) und Mersenne—Pell, 10. XII. 1639 (ebda S. 685/88). Vgl. auch Tschirnhaus—Oldenburg, 1. IX. 1676, 602,8—12. 3—16 Vgl. *Q*, 515,30—516,12, ferner Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, 583,14—18.

9 Ex sermone cum Pellio habito non patet, ipsum studio doctrinae infinitarum serierum adeo multum incubuisse, et quamvis agnoscat, posse eas esse usui in theorematibus vel potius habitudinibus per eas inventis; attamen quoad partem calculativam vel applicativam, ait, posse eam vel plane amoveri, vel plurimum facilitari methodorum suarum beneficio, quas evulgare recusat, nisi prius viderit, quid Gregorii vel Newtoni methodi praestare valeant, quorum posterior lectiones ea de re et de algebra habuit, quas publicae bibliothecae Cantabrigiensi commisit.

Digna sane haec videntur mathematicorum Parisiensium meditatione, et spes nos fovet, ipsos communicaturos esse suos hac in re labores et conatus. Vale et cito si placet rescribe.

Dabam Londini d. 26. Julii 1676.

B. NEWTON AN OLDENBURG FÜR LEIBNIZ UND TSCHIRNHAUS

Sog. erster Brief Newtons für Leibniz

In Fortsetzung der Stücke aus der Sendung Oldenburgs an Leibniz vom 5. VIII. 1676 wird abgedruckt:

5. Newton—Oldenburg für Leibniz und Tschirnhaus, 23. VI. 1676, als *epistola prior* Newtons für Leibniz bezeichnet.
6. Randbemerkungen von Leibniz zum ersten Brief Newtons, Ende August 1676.

Nr. 5 NEWTON AN OLDENBURG FÜR LEIBNIZ UND TSCHIRNHAUS

Cambridge, 13. (23.) Juni 1676

Als erster Brief Newtons für Leibniz bezeichnet

Druck nach *D*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige Abfertigung: CU, Ms. add. 3977, 6; 8 S. f°, später wunschgemäß wieder an Newton zurückgegangen.

5 recusat [donec] ⟨nisi⟩ *A* 7 commisit. [10. Videntur haec da] *A* 8 [doctorum] ⟨mathematicorum⟩ *A* 9 *mit* conatus *endet A, das weitere bis zum Schluß ist eigenhändig von* Oldenburg *hinzugefügt* 11 dabam ACc_1 : datam (*Druckfehler*) c_2

1—7 Vgl. *Q*, 516, 13—19. 8—10 Vgl. *Q*, 516, 20—21. Der sich in der Vorlage anschließende Text 516, 21—26 fehlt.

B: Abschrift von A (Wallis): *CU, Ms. add.* 3977, 2; 7 S. f°. Die Durchstreichungen der Abfertigung sind weggeblieben, die Einschaltungen in den laufenden Text eingefügt, kleine Textabweichungen, Schriftverlust auf dem ersten Blatt durch Brandspuren.

C: Abschrift von A (Collins) *mit Änderungen von* D. Gregory: *St Andrews, UL, Gregory Papers* II = *Ms.* 31010, Bl. 91–94. 7 S. f°.

D: Abschrift von A für Leibniz *(Schreiber): LBr* 695, Bl. 44–47, 2 Bog. f°, 8 S. Von Oldenburg veranlaßte und mit eigenhändiger Nachschrift an Leibniz weitergeleitete Abschrift mit vielen Flüchtigkeitsfehlern. An den Rändern eingehende Bemerkungen von Leibniz, die in Nr. 6 abgedruckt werden.

E: Auszug aus A für Baker (Collins): Nicht gefunden. Beilage zu Collins–Baker, 1. X. 1676. Vgl. Baker–Collins, 6. I. 1677 (*CR* II, S. 10).

Drucke, soweit auf Handschriften gestützt bzw. in größeren Ausgaben enthalten:

(c) Englische Bearbeitung einzelner Stücke aus C: Wallis, *Algebra* 1685, S. 330/34, 338/39, 341/46.

c: Lateinische Übersetzung und Erweiterung von (c), WO II, S. 368/72, 376/77, 381/89.

c': Druck nach C: WO III, S. 622/29. Dortselbst und in den Nachdrucken ist die Weitergabe an Leibniz fälschlich datiert auf 26. VI. (6. VII.) 1676 (vgl. Oldenburg–Leibniz, 6. VII. 1676).

c_1: *Druck nach c': CE* 1712, S. 49/57.

c_2: *Druck nach c': CE* 1722 (1725), S. 131/44.

c_3: *Druck nach* c_1, c_2 *und* d_1: *CE* 1856, S. 102/112.

c_4: *Druck nach c': LD* III, S. 36/48.

d_1: *Druck nach D und c': LMG* I, S. 100/13.

d_2: *Druck nach D und c': LBG*, S. 179/92.

a: Druck nach A: NCT II, S. 20–32 mit englischer Übersetzung S. 32–41.
Cat. crit. 2, Nr. 1494

A ist *Antwort* auf Oldenburg–Newton, 25. V. 1676 (Inhaltsübersicht: *NCT* II, S. 7).

Eingegangen am 23. VI. 1676.

Verlesen in der Sitzung der RS vom 25. VI. 1676 (*BH* III, S. 319).

Beantwortet durch Oldenburg–Newton, 27. VI. 1676 (verschollen).

Eingangs- und Antwortvermerk Oldenburgs *auf A, letzte Seite:* Acc. June 13, 76. Answ. june 17, 76.

Weitergabevermerk Oldenburgs *auf A, erste Seite:* Misi apographum hujus ad Dn. Leibnitium per Samuelem Regium Vratislaviensem, julii 26, 1676.

D ist *Antwort* auf Leibniz–Oldenburg, 12. V. 1676 und Tschirnhaus–Oldenburg für Collins, Mitte Juni 1676.

Beilage zu Oldenburg–Leibniz, 5. VIII. 1676.

Eingegangen am 24. VIII. 1676 (vgl. Leibniz–Oldenburg, 24. VIII. 1676, 568, 1–2).

Beantwortet durch Leibniz–Oldenburg, 27. VIII. 1676 und Tschirnhaus–Oldenburg, 1. IX. 1676.

Begleitvermerk Oldenburgs *auf D, erste Seite:* Ut manum sequiorem amanuensis boni consulas, rogo.

Im folgenden wird der in d_1 und d_2 nicht genau nach *D* abgedruckte Text (die Schreibfehler in *D* sind großenteils berichtigt, so daß nicht deutlich genug erkennbar wird, was Leibniz

wirklich erhalten hat) originalgetreu wiedergegeben. Jene Fehler in *D*, die sich z. B. auf mangelnde Hochstellung von Exponenten beziehen und von LEIBNIZ ohne weiteres als solche erkannt werden konnten, sind nicht in die Lesarten aufgenommen worden, wohl aber die Abweichungen gegenüber der Vorlage *A* und dem vollen Erstdruck von *A* in *c'*.

Apographum literarum a Domino Newtono scriptarum ad H. Oldenburgium
Cantabrigia d. 13. Junii 1676.

Dignissime Domine

Quanquam Domini Leibnitii modestia in excerptis, quae ex epistola ejus ad me nuper misisti, nostratibus multum tribuat circa speculationem quandam infinitarum serierum, de qua jam coepit esse rumor, nullus dubito tamen, quin ille non tantum, quod asserit, methodum reducendi quantitates quascunque in ejusmodi series, sed et varia compendia forte nostris similia, si non et meliora adinvenerit. Quoniam tamen ea scire pervelit, quae ab Anglis ea in re inventa sunt, et ipse ante annos aliquot in hanc speculationem inciderim, ut Vobis ejus aliqua saltem ex parte satisfacerem, nonnulla, quae mihi occurrerunt, ad Te transmisi.

Fractiones in infinitas series reducuntur per divisionem, et quantitates radicales per extractionem radicum, perinde instituendo operationes istas in speciebus istis ac institui solent in decimalibus numeris. Haec sunt fundamenta harum reductionum; sed extractiones radicum multum abbreviantur per hoc theorema:

$$\overline{P+PQ}\Big|^{\frac{m}{n}} = P^{\frac{m}{n}} + \frac{m}{n}AQ + \frac{m-n}{2n}BQ + \frac{m-2n}{3n}CQ + \frac{m-3n}{4n}DQ + \text{etc.},$$

7 ⟨nuper⟩ *D* 8 ⟨nostratibus⟩ multum tribuat [mathematicis nostrae gentis] *A* 9 ⟨de qua jam ... rumor⟩ *A* 9 (quod asserit) *A* 12 hac *Ac'* : ea *D* 13 votis $Ac'd_1d_2$: Vobis *D* 13 satisfaciam *verändert in* satisfacerem *A*; nonnulla eorum $Ac'd_1d_2$: nonnulla *D* 15 reducuntur *Ac'D* : reducantur *B* 16 istis *D fehlt Ac'* 18 [multum [ab] imo et divisiones] multum *A*

6—7 Unter der Überschrift OLDENBURGS hat LEIBNIZ vermerkt: *NB quaerenda plagula in epistola Oldenburgii*. Dies bezieht sich wohl auf OLDENBURG—LEIBNIZ, 5. VIII. 1676, 518, 4—9, wo auf NEWTONS Brief für LEIBNIZ hingewiesen wird. 8—15 Anspielung auf LEIBNIZ—OLDENBURG, 12. V. 1676, 375, 4—376, 3; 377, 10—378, 3; 378, 4—8. 16—536, 4 Zu *hoc* (Z. 19) bemerkt *CE* 1712, S. 49: *Resolutionem binomii in hujusmodi seriem anno 1669 Newtono innotuisse patet ex Analysi supra impressa pag. 19, lin. 19, 20.* Dort wird die Differentiation von $c^n x^p = z^n$ darauf gestützt, daß x durch x + o und z durch z + oy ersetzt wird: *prodit* c^n *in* $x^p + pox^{n-1}$ *etc.* = $z^n + noyz^{n-1}$ *etc.* Hieraus läßt sich nur erkennen, daß NEWTON damals den binomischen Lehrsatz für ganze positive p und n besaß. Daß ihm der Satz auch für gebrochene und negative Hochzahlen vertraut war, geht aus Aufzeichnungen der Jahre 1664/65 hervor. Siehe *NCT* II, S. 168/70

ubi $P + PQ$ significat quantitatem, cujus radix vel etiam dimensio quaevis vel radix dimensionis investiganda est, P primum terminum quantitatis ejus, Q reliquos terminos divisos per primum, et $\frac{m}{n}$ numeralem indicem dimensionis ipsius $P + PQ$, sive dimensio illa integra sit, sive (ut ita loquar) fracta, sive affirmativa sive negativa.

Nam sicut analystae pro aa, aaa etc. scribere solent a^2, a^3, sic ego pro $\sqrt{a}$, $\sqrt{a3}$, $\sqrt{c \cdot a5}$ scribo $a\frac{1}{2}$, $a\frac{3}{2}$, $a\frac{5}{3}$, et pro $\frac{1}{a}$, $\frac{1}{aa}$, $\frac{1}{a3}$ scribo a^{-1}, a^{-2}, a^{-3}. Et sic pro $\frac{aa}{\sqrt{c} : \overline{a^3 + bbx}}$ scribo $aa \times \overline{a^3 + bbx}\Big|^{-\frac{1}{3}}$, et pro $\frac{aab}{\sqrt{c} : \overline{a^3 + bbx} \times \overline{a^3 + bbx}}$ scribo $aab \times \overline{a^3 + bbx}\Big|^{-\frac{2}{3}}$, in quo ultimo casu si $\overline{a^3 + bbx}\Big|^{-\frac{2}{3}}$ concipiatur esse $\overline{P + PQ}\Big|\frac{m}{n}$ in regula, erit $P = a^3$, $Q = \frac{bbx}{a^3}$, $m = -2$ et $n = 3$. Denique pro terminis inter operandum inventis in quoto usurpo A, B, C, D etc., nempe A pro primo termino $P\frac{m}{n}$, B pro secundo $\frac{m}{n}$ AQ, et sic deinceps. Caeterum usus regulae patebit exemplis.

Exempl. 1. Est $\sqrt{cc + xx}\ \left(\text{seu } \overline{cc + xx}\Big|^{\frac{1}{2}}\right) = c + \frac{xx}{2c} - \frac{x4}{8c^3} + \frac{x^6}{16c^5} - \frac{5x8}{128c7} + \frac{7x^{10}}{256a9} + \text{etc.}$, nam in hoc casu est $P = cc$, $Q = \frac{xx}{cc}$, $m = 1$, $n = 2$, $A\left(= P\frac{m}{n} = \overline{cc}\Big|^{\frac{1}{2}}\right) = c$, $B\left(= \frac{m}{n} AQ\right) = \frac{xx}{2c}$, $C\left(= \frac{m-n}{2n} BQ\right) = \frac{-x^4}{8c^3}$, et sic deinceps. Exempl. 2.

Est $\sqrt{⑤\, c^5 + c^4x - x^5}\ \left(\text{i. e. } \overline{c^5 + c^4x - x^5}\Big|^{\frac{1}{5}}\right) = c + \frac{c^4x - x^5}{5c^4} \frac{-2c8xx + 4c^4x^6 - 2x^{10}}{25c^9}$ + etc., ut patebit substituendo in allatam regulam 1 pro m, 5 pro n, c^5 pro P et $\frac{c^4x + c^5}{-x^5}$

1 ⟨etiam⟩ *A* 3 [radicem] indicem *D* 5 ⟨solent⟩ *A*; a^2, a^3 *A* : a^2, a^3 etc. *c'*; $\sqrt{c} \cdot a^5$ etc. *Ac'd*$_1$*d*$_2$: $\sqrt{c} \cdot a5$ *D* 6 $\frac{1}{a3}$ *A* : $\frac{1}{a3}$ *D* : $\frac{1}{aaa}$ *c'* 12 *zu* $\frac{7x^{10}}{256a9}$ *am Rande* c (*späterer Hinweis*) *Ad*$_1$: $\frac{7x^{10}}{256c^9}$ (*berichtigend*) *c'd*$_2$ 15 *vor dem letzten Glied fehlt* + 16 pro P et $\frac{c^4x - x^5}{c^5}$ pro Q. Potest etiam $-x^5$ substitui pro P *Ac'* : pro P *D*

---

und *NPW* I, S. 122/34. Vgl. ferner LEIBNIZ: Randbemerkungen zum ersten Brief NEWTONS, August 1676, 555, 18—556, 9, außerdem LEIBNIZ—OLDENBURG, 27. VIII. 1676, 579, 10—14 und NEWTON—OLDENBURG für LEIBNIZ, 3. XI. 1676 (*NCT* II, S. 111/12). — Der Schreibweise mit Bruchpotenzen und solchen mit negativen Exponenten bediente sich NEWTON ebenfalls seit 1664/65 (*NPW* I, S. 318 und 321).

pro Q, et tunc evadet $\sqrt{⑤\, c^5 + c^4x - x^5} = -x + \frac{c^4x + c^5}{5x^4} + \frac{2c8xx + 4c^9x + c10}{25x^9}$ + etc.
Prior modus eligendus est, si x valde parvum sit; posterior, si valde magnum.

Exempl. 3. Est $\frac{1}{\sqrt{③}\ \overline{y^3 - aay}}$ (hoc est $N \times \overline{y^3 - aay}\Big|^{-\frac{1}{3}}$) $= N \times \overline{\frac{1}{y} + \frac{aa}{3y^3} + \frac{a^4}{9y^5} + \frac{7a^6}{81y^7}}$ + etc. Nam $P = y^3$, $d = \frac{-aa}{yy}$, $m = -1$, $n = 3$, $A\left(= P\frac{m}{n} = y^{3\times-\frac{1}{3}}\right) = y^{-1}$ hoc est $\frac{1}{y}$, $B\left(= \frac{m}{n} AQ = -\frac{1}{3} \times \frac{1}{y} \times \frac{-aa}{yy}\right) = \frac{aa}{3y^3}$, etc.

Exempl. 4. Radix cubica ex quadrato-quadrato ipsius $d + e$ (hoc est $\overline{d + e}\Big|^{\frac{4}{3}}$) est

$$d\frac{4}{3} + \frac{4ed\frac{1}{3}}{3} + \frac{2ee}{9d\frac{2}{3}} - \frac{e^3}{9d\frac{2}{5}} + \text{etc.}$$

Nam $P = d$, $Q = \frac{e}{d}$, $m = 4$, $n = 3$, $A\left(= P\frac{m}{n}\right) = d\frac{4}{3}$ etc.

Eodem modo simplices etiam potestates eliciuntur. Ut si quadrato-cubus ipsius $d + e$ (hoc est $\overline{d + e}\Big|^5$ seu $\overline{d + e}\Big|^{\frac{5}{1}}$) desideretur, erit juxta regulam $P = d$, $Q = \frac{e}{d}$, $m = 5$ et $n = 1$, adeoque $A\left(= P\frac{m}{n}\right) = d^5$, $B\left(= \frac{m}{n} AQ\right) = 5d^4e$, et sic $C = 10d^3ee$, $D = 10dde^3$, $E = 5de^4$, $F = e^5$ et $G\left(= \frac{m - 5n}{6n} FQ\right) = 0$. Hoc est $\overline{d + e}\Big|^5 = d^5 + 5d^4e + 10d^3ee + 10dde^3 + 5de^4 + e^5$.

Quinetiam divisio, sive simplex sit sive repetita, per eandem regulam perficitur. Ut si $\frac{1}{d + e}$ (hoc est $\overline{d + e}\Big|^{-1}$ sive $\overline{d + e}\Big|^{-\frac{1}{1}}$) in seriem simplicium terminorum resolvendum

$\frac{.. + c^{10}}{...} Ac'Dd_1a : \frac{.. 2c^{10}}{...}$ *(berichtigend)* c_1d_2 $\quad 3\frac{1}{\sqrt{③}\ \overline{y^3 - aay}} Ac'd_1d_2 : \frac{1}{\sqrt{③}\ \overline{y^3 - aa9}} D$;
$\frac{1a^4}{9y^5} + \frac{7a^6}{81y^7}$ *später verändert in* $\frac{2a^4}{9y^5} + \frac{14a^6}{81y^7} A$, $c'd_2 : \frac{a^4}{9y^5} + \frac{7a^6}{81y^5} Dd_1$ $\quad 4\,Q = \frac{-aa}{yy} Ac'd_1d_2 :$
$d = \frac{-aa}{yy} D$ $\quad 7 - \frac{e^3}{9d^{2/3}}$ *später berichtigt in* $-\frac{4e^3}{81d^{5/3}} A$, $c'd_2 : -\frac{e^3}{9d^{2/5}} D : -\frac{e^3}{81d^{2/3}} d_1$

9 Eodem modo $ADc' :$ Exempl. 5. Eodem modo *ergänzt* c_1 $\quad$ 14 Quinetiam $ADc' :$ Exempl. 6. Quinetiam *ergänzt* c_1

sit, erit juxta regulam $P = d$, $Q = \frac{e}{d}$, $m = -1$, $n = 1$, et $A\left(= P\frac{m}{n} = d^{-\frac{1}{1}}\right) = d^{-1}$ seu $\frac{1}{d}$, $B\left(= \frac{m}{n}AQ = -1 \times \frac{1}{d} \times \frac{e}{d}\right) = -\frac{e}{dd}$, et sic $C = \frac{ee}{d3}$, $D = \frac{-e^3}{d4}$ etc. Hoc est $\frac{1}{d+e} = \frac{1}{d} - \frac{e}{dd} + \frac{ee}{d^3} - \frac{e^3}{d^4} + \text{etc.}$

Sic et $\overline{d+e}\big|^{-3}$ (hoc est unitas ter divisa per $d + e$ vel semel per cubum ejus) evadit $\frac{1}{d3} - \frac{3e}{d4} + \frac{6ee}{d5} - \frac{10e^3}{d6} + \text{etc.}$

Et $N \times \overline{d+e}\big|^{-\frac{1}{3}}$, hoc est N divisum per radicem cubicam ipsius $d + e$, evadit $N \times \frac{1}{d\frac{1}{3}} - \frac{e}{3d\frac{4}{3}} + \frac{2ee}{9d\frac{7}{3}} - \frac{14e^3}{81d\frac{10}{3}} + \text{etc.}$

Et $N \times \overline{d+e}\big|^{-\frac{3}{5}}$ (hoc est N divisum per radicem quadrato-cubicam ex cubo ipsius $d + e$, sive $\frac{N}{\sqrt{⑤\, d^3 + 3dde + 3dee + e^3}}$) evadit $N \times \frac{1}{d\frac{3}{5}} - \frac{3e}{5d\frac{8}{5}} + \frac{12ee}{25d\frac{13}{5}} - \frac{52e^3}{125d\frac{18}{5}}$ etc.

Per eandem regulam geneses potestatum per potestates aut per quantitates radicales, extractiones radicum altiorum in numeris etiam commode instituuntur.

Extractiones radicum affectarum in speciebus imitantur earum extractiones in numeris, sed methodus Vietae et Oughtredi nostri huic negotio minus idonea est. Quapropter aliam excogitare adactus sum, cujus specimen exhibent sequentia diagrammata, ubi

4 Sic et *ADc'* : Exempl. 7. Sic et *ergänzt* c_1; ⟨ter⟩ divisa per [cubum ipsius] *A* 6–7 ⟨Et ... etc.⟩ *mit Verweis am Rande D* 8 Et $N \times \cdots$ *ADc'* : Exempl. 9. Et $N \times \cdots$ *ergänzt* c_1; [quadratae] ⟨quadrato-⟩ *D*; *nach* quadrato-cubicam *ergänzt* [*seu supersolidam*] Wallis *c'* 11 regulam [etiam] *A* 11–12 potestatum, divisiones ⟨per potestates aut ⟨per⟩ quantitates radicales⟩ et extractiones radicum ⟨altiorum⟩ *A*, *c'd*$_1$: potestatum ... altiorum *Dd*$_2$ 13 Extractiones radicum affectarum *in größerer Schrift A* : *Extractiones radicum* aequationum affectarum *c'd*$_2$

4–5 Vgl. Leibniz: Randbemerkungen zum ersten Brief Newtons, August 1676, 556, 11–12. 13–540, 19 Diese Darstellung gibt im wesentlichen den Inhalt der Abschnitte *Numeralis aequationum affectarum resolutio* (*CE* 1712, S. 9–10 = *NPW* II, S. 218–220, 222–225) der *Anal. p. aequa. inf.*, 1669 wieder. Newton stützt die bis zur Unverständlichkeit verkürzte Darstellung nicht auf diesen Text, sondern auf den der *Meth. flux.*, 1671 (*NH* I, S. 394/96 und 399/401). — Mit dem Hinweis auf

dextra columna prodit substituendo in media columna valores ipsorum p, q, r etc., in sinistra columna expressos. Prius diagramma exhibet resolutionem hujus numeralis aequationis $y^3 - 2y - 5 = 0$, et hic in supremis numeris pars negativa radicis subducta de parte affirmativa relinquit absolutam radicem $\overline{209455148}$, et posterius diagramma exhibet resolutionem hujus literariae aequationis $y^3 + axy + aay - x^3 - 2a^3 = 0$.

		$\begin{pmatrix}+2{,}10000000\\-0{,}00544852\end{pmatrix}$ $2{,}09455148$
$2 + p = y$	y^3	$+8 + 12p + 6pp + p^3$
	$-2y$	$-4 - 2p$
	-5	-5
	summa	$-1 + 10p + 6pp + p^3$
$0{,}1 + q = p$	$+p^3$	$+0{,}001 + 0{,}03q + 0{,}3qq + q^3$
	$+6pp$	$+0{,}06 + 1{,}2 + 6$
	$+10p$	$+1 + 10$
	-1	-1
	summa	$0{,}061 + 11{,}23q + 6{,}3qq + q^3$
$-0{,}0054 + r = q$	$+q^3$	$-0{,}0000001 + 0{,}000r$ etc.
	$+6{,}3qq$	$+0{,}0001837 - 0{,}068$
	$+11{,}23q$	$-0{,}060642 + 11{,}23$
	$+0{,}061$	$+0{,}061$
	summa	$+0{,}0005416 + 11{,}162r$
$-0{,}00004852 + 5 = r$		

1 ipsorum y Ac' : ipsorum (*fälschlich*) D 2 [literalis] ⟨numeralis⟩ A 3 [ubi] ⟨hic⟩ A 4 2|$\overline{09455148}$ $Ac'd_1d_2$ 5 literalis *verändert in* literariae A 23 ... + s A : ... + 5 D

VIÈTE (538, 14) ist dessen Abhandlung *De num. ... resolut.*, 1600 = *Opera*, 1646, S. 162/228 gemeint, mit OUGHTRED dessen *Clavis*, 1652, S. 121/96. WALLIS benennt in der *Algebra*, 1685, S. 338 = *WO* II, S. 381 auch noch HARRIOT, *Praxis*, 1631, S. 117/80 als Vorbild. Von NEWTONS Verfahren handelt LEIBNIZ in der Aufzeichnung *Cat. crit. 2*, Nr. 1528. Vgl. ferner LEIBNIZ—OLDENBURG, 27. VIII. 1676, 568, 17—569, 2 und 579, 10—14, außerdem zur Erklärung des schrittweisen Verfahrens HOFMANN, *Weiterbildung* II, (1939), S. 560/61.

		$\left(a - \frac{x}{4} + \frac{xx}{64a} + \frac{131x^3}{512aa} + \frac{509x^4}{16384a^3}\right.$ etc.
$a + p = y$	y^3	$a^3 + 3aap + 3app + p^3$
	$+axy$	$+aax + axp$
	$+aay$	$+a^3 + aap$
	$-x^3$	$-x^3$
	$-2a^3$	$-2a^3$
$-\frac{1}{4}x + q = p$	p^3	$-\frac{1}{64}x^3 + \frac{3}{16}xxq$ etc.
	$+3app$	$+\frac{3}{16}axx - \frac{3}{2}axq + 3aqq$
	$+axp$	$-\frac{1}{4}axx + axq$
	$+4aap$	$-axx + 4aaq$
	$+aax$	$+aax$
	$-x^3$	$-x^3$
$+\frac{xx}{64a} + r = q$	$3aqq$	$+\frac{3x^4}{4096a}$ etc.
	$+\frac{3}{16}xxq$	$+\frac{3x^4}{1024a}$ etc.
	$-\frac{1}{2}axq$	$-\frac{1}{128}x^3 - \frac{1}{2}axr$
	$+4aaq$	$+\frac{1}{16}axx + 4aar$
	$-\frac{65}{64}x^3$	$-\frac{65}{64}x^3$
	$-\frac{1}{16}axx$	$-\frac{1}{16}axx$
$\left.+4aa - \frac{1}{2}ax\right)$	$+\frac{131}{128}x^3$	$-\frac{15x^4}{4096a}\left(+\frac{131x^3}{512aa} + \frac{509x^4}{16384a^3}\right.$

10 *rechte Spalte* $-axx$ ADd_1d_2 $-aax$ (*berichtigend*) c'

In priori diagrammate primus terminus valoris ipsorum p, q, r in prima columna invenitur dividendo primum terminum summae proxime superioris per coefficientem secundi termini ejusdem summae; et idem terminus eodem fere modo invenitur in secundo diagrammate. Sed hic praecipua difficultas est in inventione primi termini radicis id quod methodo generali perficitur, sed hoc brevitatis gratia jam praetereo, ut et alia quaedam, quae ad concinnandam operationem spectant. Neque hic compendia tradere vacat, sed dicam tantum in genere, quod radix cujusvis aequationis semel extracta pro regula resolvendi consimiles aequationes asservari possit, et quod ex pluribus ejusmodi regulis regulam generaliorem plerumque efformare liceat, quodque radices omnes, sive simplices sint sive affectae, modis infinitis extrahi possint, de quorum simplicioribus itaque semper consulendum est.

Quomodo ex aequationibus sic ad infinitas series reductis areae et longitudines curvarum, contenta et superficies solidorum vel quorumlibet segmentorum figurarum quarumvis, eorumque centra gravitatis determinantur, et quomodo etiam curvae omnes mechanicae ad ejusmodi aequationes infinitarum serierum reduci possint, indeque problemata circa illas resolvi, perinde ac si geometricae essent, nimis longum foret describere. Sufficiat specimina quaedam talium problematum recensuisse, inque iis brevitatis gratia litteras A, B, C, D etc. pro terminis seriei sicut sub initio nonnunquam usurpabo.

1. Si ex dato sinu recto vel sinu verso arcus desideretur: sit radius r et sinus rectus x, eritque arcus $= x + \frac{x^3}{6rr} + \frac{3x^5}{40r4} + \frac{5x^7}{112r^6} +$ etc., hoc est $= x + \frac{1\times1\times xx}{2\times3\times rr}A + \frac{3\times3xx}{4\times5rr}B$

3 summae AD : summae (ut -1 per 10 aut 0,061 per 11,23) et mutando signum quoti $Bc'd_1d_2$
4 ⟨hic⟩ A 6 Neque AD : Neque enim $c'd_1d_2$ 9 quodque ADd_1 : et quod $c'd_2$

1—11 Der Hinweis auf die Ermittlung zweckmäßiger Anfangswerte bei Approximation der Lösungen algebraischer Gleichungen (Z. 4—11) bezieht sich auf das sog. Newtonsche Parallelogramm, dargelegt in Newton—Oldenburg für Leibniz, 3. XI. 1676 (*NCT* II, S. 126/27). 12—550,4 Newton gibt im wesentlichen eine Auswahl aus der *Anal. p. aequ. inf.*, 1669 (*CE* 1712, S. 3/20 = *NPW* II, S. 206/47) und der *Meth. flux.*, 1671 (*NH* I, S. 387/518), hütet sich jedoch, seine Methode preiszugeben. — Bei den nachfolgenden Verweisen werden diese beiden Abhandlungen nicht mehr erwähnt, vielmehr nur die entsprechenden Seitenzahlen angegeben. 19—542,3 Newton gewinnt $r \cdot \arcsin\frac{x}{r} = r\int_0^x \frac{d\bar{x}}{\sqrt{r^2 - \bar{x}^2}}$

$+\frac{5\times{}^{3}5xx}{6\times7rr}C+\frac{7\times7xx}{8\times9rr}D+$ etc. Vel sit d diameter ac x sinus versus, et erit arcus $=d\frac{1}{2}x\frac{1}{2}+\frac{x\frac{3}{2}}{6d\frac{1}{2}}+\frac{3x\frac{5}{2}}{40d\frac{3}{2}}+\frac{5x\frac{7}{2}}{112d\frac{5}{2}}+$ etc., hoc est $=\sqrt{dx}$ in $1+\frac{x}{6}+\frac{3xx}{40d}+\frac{5x^3}{112dd}$ + etc.

2. Si vicissim ex dato arcu desiderentur sinus: sit radius r et arcus z, eritque sinus rectus $=z-\frac{z^3}{6rr}+\frac{z^5}{120r^4}-\frac{z^7}{5040r6}+\frac{z^9}{36288r8}$ etc., hoc est $=z-\frac{zz}{2\times3rr}A-\frac{zz}{4\times5rr}B-\frac{zz}{6\times7rr}C-$ etc., et sinus versus $=\frac{zz}{2r}-\frac{z^4}{24r3}+\frac{z6}{720r5}-\frac{z8}{4032r7}+$ etc., hoc est $=\frac{zz}{1\times2r}-\frac{zz}{3\times4rr}A-\frac{zz}{5\times6rr}B-\frac{zz}{7\times8rr}C$ etc.

1 $\frac{5\times5xx}{6\times7rr}C\ Ac'd_1d_2:\frac{5\times{}^{3}5xx}{6\times7rr}C\ D$ 2–3 ⟨hoc est ... etc.⟩ D; $1+\frac{x}{6}+\frac{3xx}{40d}+\frac{5x^3}{112dd}AD$ *berichtigend verändert in* $1+\frac{x}{6d}+\frac{3xx}{40dd}+\frac{5x^3}{112ddd}A$, $c'd_1d_2a$ 4 desideretur A $c'd_1d_2$ *verändert in* desiderentur A, D 5 $\frac{z^9}{36288r^8}ADd_1:\frac{z^9}{363880r^8}$ *berichtigend* $c'd_2$ 6 $\frac{z^8}{4032r^7}AD:\frac{z^8}{40320r^7}$ *berichtigend* $c'd_1d_2$ 7 $\frac{zz}{7\times8}$ (*mit Hinweis* Oldenburgs: q. annon rr desint) $A:\frac{zz}{7\times8rr}Dc'$

---

durch Entwickeln von $\sqrt{1-\frac{x^2}{r^2}}$, nachfolgende Division mit $\left(1-\frac{x^2}{r^2}\right)$ und gliedweise Integration. Es überrascht, daß er hier nicht gleich $\left(1-\frac{x^2}{r^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$ entwickelt. Zur Herleitung vgl. *CE* 1712, S. 15 = *NPW* II, S. 232, für das Bildungsgesetz *CE* 1712, S. 17 = *NPW* II, S. 236–238, ferner Oldenburg–Leibniz, 5. VIII. 1676, 518, 10–519, 7. Die Reihe für den Bogen s aus dem *Sinus versus* (der Abkürzung für 1–cosinus) erhält Newton entsprechend aus $x=\frac{d}{2}\cdot\left(1-\cos\frac{2s}{d}\right)$, also $s=\frac{d}{2}\arccos\left(1-\frac{2x}{d}\right)=d\cdot\int_0^x\frac{d\bar{x}}{2\sqrt{d\cdot\bar{x}-\bar{x}^2}}$. Vgl. *CE* 1712, S. 15 = *NPW* II, S. 232. 4–7 Newton hat $y=r\cdot\sin\frac{z}{r}$ aus $z=r\cdot\arcsin\frac{y}{r}$ und $x=r\cdot\cos\frac{z}{r}$ aus $x=\sqrt{r^2-y^2}$ erhalten. Vgl. *CE* 1712, S. 17 = *NPW* II, S. 236–238, dort auch das Bildungsgesetz. Siehe ferner Leibniz–Oldenburg 27. VIII. 1676, 577, 5–578, 7.

3. Si arcus capiendus sit in ratione data ad alium arcum: esto diameter d, chorda arcus dati = x, et arcus quaesitus ad arcum illum datum ut n ad 1; eritque arcus quaesiti chorda $= nx + \frac{1-nn}{2\times 3dd}\,xxA + \frac{9-nn}{4\times 5dd}\,xxB + \frac{25-nn}{6\times 7dd}\,xxC + \frac{36-nn}{8\times 9dd}\,xxD$

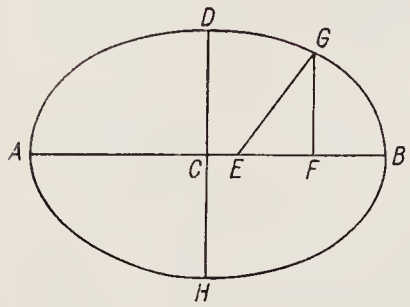
1 ⟨alium⟩ *A* 1 [radius] ⟨diameter⟩ *A*; [sinus] ⟨chorda⟩ *A* 2—3 [sinus] arcus quaesiti [sinus] ⟨chorda⟩ *A* 3—544, 1 $\frac{36-nn}{8\times 9dd}\,xxD + \frac{49-nn}{10\times 11dd}\,xxE$ $ADd_1d_2 : \frac{49-nn}{8\times 9dd}\,xxD + \frac{81-nn}{10\times 11dd}\,xxE$ *berichtigend c'*

1—544, 4 Aus Aufzeichnungen, die um 1664/65 entstanden sein dürften (*NPW* I, S. 476/77 und 481) läßt sich Newtons Vorgehen erkennen. Dort wird $y_n = d \cdot \cos n\varphi$ (n natürliche Zahl) aus $x = d \cdot \cos \varphi$ im Anschluß an Viète (*Ad ang. sect.*, 1615 = *Opera* 1646, S. 294/95) unter allgemeiner Ausdeutung der einschlägigen Koeffizienten entwickelt. Modernisiert, sieht das mit d = 2 so aus:

y_n	1	x	x^2	x^3	x^4	x^5	x^6	x^7	x^8	...
y_1	·	+1	·	·	·	·	·	·	·	
y_2	−2	·	+1	·	·	·	·	·	·	
y_3	·	−3	·	+1	·	·	·	·	·	
y_4	+2	·	−4	·	+1	·	·	·	·	
y_5	·	+5	·	−5	·	+1	·	·	·	
y_6	−2	·	+9	·	−6	·	+1	·	·	
y_7	·	−7	·	+14	·	−7	·	+1	·	
y_8	+2	·	−16	·	+20	·	−8	·	+1	
		...	...	...						

Newton schreibt unter Verwendung des in umgekehrter Reihenfolge angeordneten Schemas bei Viète, das keine Vorzeichen enthält, die einschlägigen Gleichungen bis zu y_{20} hin und bestimmt, von rückwärts beginnend, die Quotienten aufeinanderfolgender Koeffizienten einschließlich des Vorzeichens, so daß im Zähler der Koeffizient von x^{k-1}, im Nenner der von x^k steht, und zwar sogleich für n. So erhält er die Quotienten $\frac{n(n-1)}{1\cdot(1-n)}$, $\frac{(n-2)(n-3)}{2\cdot(2-n)}$, $\frac{(n-4)(n-5)}{3\cdot(3-n)}$ und bestätigt die Richtigkeit der Rechnung im Fall y_{10}. Er hat also im Grunde die Entwicklung gefunden $y_n = x^n - \frac{n}{1}\cdot x^{n-2} + \frac{n(n-3)}{2!}\cdot x^{n-4} - \frac{n(n-4)(n-5)}{3!}\cdot x^{n-6} + \frac{n(n-5)(n-6)(n-7)}{4!}\,x^{n-8} \mp \cdots$, schreibt jedoch dieses Ergebnis nicht an. Entsprechend, so können wir annehmen, wird er

$+\frac{49-nn}{10\times 11dd}$ xxE + etc. Ubi nota, quod cum n est numerus impar, series desinet esse infinita et evadet eadem, quae prodit per vulgarem algebram ad multiplicandum datum angulum per istum numerum n.



4. Si in axe alterutro AB ellipseos ADB (cujus centrum C et axis alter DH) detur punctum aliquod E, circa quod recta EG occurrens ellipsi in G motu angulari feratur, et ex data area sectoris ellipticae BEG quaeratur recta GF, quae a puncto G ad axem AB normaliter demittitur: esto B = q, DC = r, EB = t ac duplum areae BEG = z, et erit $GF = \frac{z}{t} - \frac{qz^3}{6rrt4} + \frac{10qq-9qt}{120r4t7} z^5 \frac{-280q^3+504qqt-225qtt}{5040r6t10} z^7$ + etc. Sic itaque astronomicum illud Kepleri problema resolvi potest.

5 [majori] ⟨alterutro⟩ AB [semi] ellipseos *A* 6 [semiaxis [minor] ⟨alter⟩] axis *A* 7 [volvatur] motu *A* 8 elliptieae *ADd*$_1$ *später verändert in* elliptiei *A*, *c'd*$_2$ 10 esto [a puneto G] *D*; BC = q *Ac'* ⁞ B = q *fälschlich D* 11 *vor dem letzten Glied fehlt* +

---

vorgegangen sein, um $y_n = d \cdot \sin n\varphi$ (n ungerade natürliche Zahl) aus $x = d \cdot \sin \varphi$ im Ansehluß an VIÈTE (ebda, S. 291) darzustellen. Diesmal würde das Sehema mit d = 2 so aussehen:

y_n	x	x^3	x^5	x^7	x^9	...
y_1	+1	·	·	·	·	
y_3	+3	−1	·	·	·	
y_5	+5	−5	+1	·	·	
y_7	+7	−14	+7	−1	·	
y_9	+9	−30	+27	−9	+1	
	·	·	·			

Das erste Glied hat also den Koeffizienten +n. Die Quotienten der naehfolgenden Koeffizienten (im Zähler der von x^{k+2}, im Nenner der von x^k) erseheinen dann in der Form $-\frac{(n-1)(n+1)}{4\cdot 6}$, $-\frac{(n-3)(n+3)}{8\cdot 10}$, $-\frac{(n-5)(n+5)}{12\cdot 14}$ usw., also genau in der von NEWTON angegebenen Darstellung. Das Entseheidende — von LEIBNIZ am Rande durch ein *NB* hervorgehoben — ist NEWTONS Bemerkung, daß diese Entwieklung aueh für unganze n gelten soll. — GREGORY besaß das nämliehe Ergebnis in etwas anderer Form (GREGORY für COLLINS, 3. XII. 1670; *GT*, S. 127). Es dürfte aus seiner allgemeinen Interpolationsformel hervorgegangen sein (GREGORY—COLLINS, 3. XII. 1670; *GT*, S. 119/20 = LEIBNIZ, Auszüge aus Briefen GREGORYS, 18.—29. X. 1676, 488, 15—490, 2).

5—12 Mit BF = x, FG = y ist die Ellipsengleiehung $\frac{y^2}{r^2} = \frac{2x}{q} - \frac{x^2}{q^2}$, also z = 2 · Fläehe

5. In eadem ellipsi si statuatur CD = r, $\frac{CBq}{CD} = c$ et CF = x, erit arcus ellipticus

$$DG = x + \frac{1}{6cc}x^3 + \frac{1}{10rc^3}x^5 + \frac{1}{14rrc^4}x^7 + \frac{1}{18r^3c^5}x^9 + \frac{1}{22r4c^6}x^{11} + \text{etc.}$$
$$- \frac{1}{40c^4} \quad - \frac{1}{28rc^5} \quad - \frac{1}{24rrc^6} \quad - \frac{1}{22r^3c^7}$$
$$+ \frac{1}{112c^6} \quad + \frac{1}{48rc^7} \quad + \frac{3}{88rrc^8}$$
$$- \frac{5}{1152c8} \quad - \frac{5}{352rc9}$$
$$+ \frac{7}{2818c^{10}}$$

Hic numerales coefficientes supremorum terminorum $\left(\frac{1}{6}, \frac{1}{10}, \frac{1}{14} \text{ etc.}\right)$ sunt in musica progressione et numerales coefficientes omnium inferiorum in una quaque columna prodeunt multiplicando continuo numeralem coefficientem supremi termini per terminos hujus

1 ⟨erit⟩ *A* 6 $\frac{7}{2818c^{10}}$ *AD später verändert in* $\frac{7}{2816c^{10}}$ *A, c'd*$_1$*d*$_2$

BEG $= 2 \cdot \int_0^x y(\bar{x}) \cdot d\bar{x} + (t - x) \cdot y = ty + \int_0^{x/y} y^2(t) \cdot dt$. Wird nun $\frac{x}{y} = q \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{y}{r^2} + \frac{1 \cdot 1}{2 \cdot 4} \cdot \frac{y^3}{r^4} + \frac{1 \cdot 1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 6} \cdot \frac{y^5}{r^6} + \cdots\right)$ als Funktion von y ausgedrückt, dann folgt $z = ty + qr \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{y^3}{3r^3} + \frac{1 \cdot 1}{2 \cdot 4} \cdot \frac{3y^5}{5r^5} + \frac{1 \cdot 1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 6} \cdot \frac{5y^7}{7r^7} + \cdots\right)$. Durch Auflösen nach y entsteht Newtons Ergebnis. Über Gregorys Behandlung des Keplerschen Problems vgl. Collins—Oldenburg, Mai/Juni 1676, 452, 4—453, 13 und Oldenburg—Leibniz, 5. VIII. 1676, 520, 10—521, 19. Hierzu gehört auch die Leibnizsche Aufzeichnung in *Cat. crit. 2.*, Nr. 1454. Siehe ferner Tschirnhaus—Oldenburg für Collins, Mitte Juni 1676, 415, 24—416, 6.

1—546, 9 Jetzt geht Newton aus von der Ellipsengleichung $\frac{x^2}{cr} + \frac{y^2}{r^2} = 1$. Sie liefert den Bogen z in der Form $\int_0^x \sqrt{1 + \frac{r\bar{x}^2}{(cr - \bar{x}^2)c}} \cdot d\bar{x}$. Hierzu vgl. *CE* 1712, S. 8 = *NPW* II, S. 216, ferner *NH* I, S. 394, 474, 494/96 und 498. Hinsichtlich der Frage, ob der Ellipsenbogen „in geschlossener Form" ausgedrückt werden könne, siehe Oldenburg—Leibniz, 10. X. 1675, 289, 13—15, ferner Gregory—Collins, 25. II. 1671 (*GT*, S. 171) = Collins—Oldenburg, Mai/Juni 1676, 444, 19—445, 10 und Leibniz—Oldenburg, 1. VII. 1677 (*LBG*, S. 247).

progressionis $\frac{\frac{1}{2}n-1}{2}, \frac{\frac{3}{3}n-3}{4}, \frac{\frac{5}{4}n-5}{6}, \frac{\frac{7}{5}n-7}{8}, \frac{\frac{9}{6}n-9}{10}$ etc., ubi n significat numerum dimensionum ipsius c in denominatore istius supremi termini. E. g. ut terminorum infra $\frac{1}{22r4c^6}$ numerales coefficientes inveniantur, pono n = 6 ducoque $\frac{1}{22}$ (numeralem coefficientem ipsius $\frac{1}{22r^4c^6}$) in $\frac{\frac{1}{2}n-1}{2}$, hoc est in 1, et prodit $\frac{1}{22}$ (numeralis coefficiens termini proxime inferioris) dein duco hunc $\frac{1}{22}$ in $\frac{\frac{3}{3}n-3}{4}$ sive in $\frac{n-3}{4}$, hoc est in $\frac{3}{4}$, et prodit $\frac{3}{88}$, numeralis coefficiens tertii termini in ista columna. Atque ita $\frac{3}{88} \times \frac{\frac{5}{4}n-5}{6}$ facit $\frac{5}{352}$, num. coeff. quarti termini, et $\frac{5}{352} \times \frac{\frac{7}{5}n-7}{8}$ facit $\frac{7}{2818}$, numeralem coefficientem infimi termini. Idem in aliis ad infinitum columnis praestari potest, adeoque valor ipsius DG per hanc regulam pro lubitu produci.

Ad haec si BF dicatur x, sitque r latus rectum ellipseos et $e = \frac{r}{AB}$, erit arcus ellipticus

$$BG = \sqrt{rx} \text{ in } \left.\begin{array}{l} 1 + 2 \\ -\frac{3}{2}e \\ \hline 3r \end{array}\right\} x \quad \left.\begin{array}{l} -2 \\ +3e \\ -\frac{5}{8}ee \\ \hline 5rr \end{array}\right\} xx \quad \left.\begin{array}{l} +4 \\ -9e \\ +\frac{23}{4}ee \\ -\frac{7}{16}e^3 \\ \hline 7r^3 \end{array}\right\} x^3 \quad \left.\begin{array}{l} -10 \\ +30e \\ -\frac{123}{4}ee \\ +\frac{91}{8}e^3 \\ -\frac{45}{128}e^4 \\ \hline 9r^4 \end{array}\right\} x^4 + \text{etc.}$$

2 ⟨istius⟩ *A* 6 ita $\left[\frac{3}{88}\right.$, numeralis tertii coefficicns tertii$\left.\right] \frac{3}{88}$ *D* 7 $\frac{7}{2818}$ *AD später berichtigend* $\frac{7}{2816}$ *A*, $c'd_1d_2$ 8 infinitum [terminis usque] *A*; ⟨DG⟩ *A*

10—547, 2 Nun ist die Ausgangsgleichung $y^2 = rx - ex^2$, also $z = \frac{1}{2}\int_0^x \sqrt{\frac{r}{\bar{x}}} \cdot \sqrt{\frac{r}{r-e\bar{x}} + \frac{4(1-e)\bar{x}}{r}}\, d\bar{x}$.

Die angegebene Reihe ist Zusatz Newtons zu seinen früheren Ergebnissen und entspricht der in 542, 2 gegebenen Entwicklung für den Kreisbogen.

Quare si ambitus totius ellipseos desideretur, biseca CB in F et quaere arcum DG per prius theorema et arcum GB per posterius.

6. Si vice versa ex dato arcu elliptico DG quaeratur sinus ejus CF, tum dicto CD = r, $\frac{CBq}{CD} = c$ et arcu illo DG = z erit

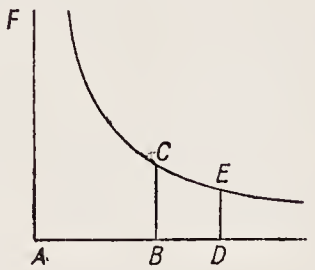
$$CF = z - \frac{1}{6cc} z^3 - \frac{1}{10rc^3} z^5 - \frac{1}{14rrc^4} z^7 - \text{etc.}$$

$$+ \frac{13}{120c4} + \frac{71}{420rc^5}$$

$$- \frac{493}{5040c^6}$$

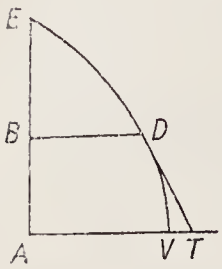
Quae autem de ellipsi dicta sunt, omnia facile accomodantur ad hyperbolam, mutatis tantum signis ipsorum c et e, ubi sunt imparium dimensionum.

7. Praeterea si sit CE hyperbola, cujus asymptoti AD, AF rectum angulum FAD constituant, et ad AD erigantur utcunque perpendicula BC, DE occurentia hyperbolae in C et E, et AB dicatur a, BC b et area BCED z, erit $BD = \frac{z}{b} + \frac{zz}{2abb} + \frac{z^3}{6aab^3} + \frac{z4}{24a^3b^4} + \frac{z5}{120a^4b^5}$ etc., ubi coefficientes denominatorum prodeunt multiplicando terminos hujus arithmeticae progressionis 1, 2, 3, 4, 5 etc. in se continuo; et hinc ex logarithmo dato potest numerus ei competens inveniri.



11 ⟨FAD⟩ *A*

3–9 Auch diese Umkehrung der Reihe 545, 2 ist neu hinzugefügt. 10–17 Wird BD = x gesetzt, dann ist $z = \int_0^x \frac{ab}{a + \bar{x}} \cdot d\bar{x} = ab \cdot \ln\left(1 + \frac{x}{a}\right)$; durch Umkehren ergibt sich Newtons Reihe. Vgl. *CE* 1712, S. 15/16 = *NPW* II, S. 234 und *NH* I, S. 401/03 und 502/03, außerdem Leibniz–Oldenburg, 27. VIII. 1676, 576, 8–577, 4 und 579, 4–19.



8. Esto VDE quadratrix, cuius vertex V, existente A centro et AE semidiametro circuli, ad quem aptatur, et angulo VAE recto. Demissoque ad AE perpendiculo quovis DB et acta quadratricis tangente DT, occurrente axi ejus in T: dic AV = a et AB = x, eritque

$$BD = a - \frac{xx}{3a} - \frac{x^4}{45a^3} - \frac{2x^6}{945a^5} - \text{etc.}$$

et $$VT = \frac{xx}{3a} + \frac{x^4}{15a^3} + \frac{2x^6}{189a^5} + \text{etc.}$$

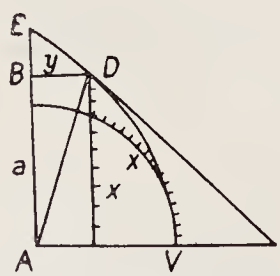
et area $$AVDB = ax - \frac{x^3}{9a} - \frac{x^5}{225a^3} - \frac{2x7}{6615a^5} - \text{etc.}$$

et arcus $$VD = x + \frac{2x^3}{27aa} + \frac{14x^5}{2025a^4} + \frac{604x7}{893025a^6} + \text{etc.}$$

Unde vicissim ex dato BD vel VT aut area AVDB arcuve VD per resolutionem affectarum aequationum erui potest x seu AB.

9. Esto denique AEB sphaeroides, revolutione ellipseos AEB circa axem AB genita et secta planis quatuor, AB per axem transeunte, DG parallelo AB, CDE perpendiculariter

1 centro [circuli] *D* 2 diametro *A* (*mit Hinweis* Oldenburgs: q.annon debeat esse semidiameter?) *verändert in* semidiametro *AD* 3 ⟨quadratricis⟩ *A* 4 axi ejus AV $Ac'd_2$: axi ejus *fälschlich* Dd_1 4 *nach* eritque *folgt am untern Rand durchstrichen, was* Z. 5–7 *wiederholt ist A* 5 BD *AD* : DB *c'*



1–10 Ordinate und Fläche der Quadratrix hatte Newton schon in *CE* 1712, S. 18 = *NPW* II, S. 238–240 eingehend behandelt. Dort wird die Bogenlänge als schwierigeres Problem nur kurz erwähnt. Die Rektifikation folgt in *NH* I, S. 517/18, dort auch die (selbstverständliche) Tangentenbestimmung. Newton erzeugt die Quadratrix aus dem inneren Kreis vom Halbmesser AV durch senkrechtes Einschieben des gerade gestreckten Kreisbogens x zwischen die (waagerechte) Ordinatenachse und den freien Schenkel des zu x gehörenden Winkels. Also ist BD = y = $x \operatorname{cotg} \frac{x}{a}$ (vgl. die Reihe Z. 5) usw. — Auch Leibniz bemerkt das Schreibversehen *diametro* (Z. 2) und verbessert es durch ein eingeschobenes *semi*. 11–550,4 Die Bestimmung der zweiten Segmente einer Kugel und eines Drehellipsoids ist Ergebnis Gregorys; vgl. dessen Brief an Collins vom 27. V. 1671 (*GT*, S. 188/89) = Collins–Oldenburg, Mai/Juni 1676, 443,9–444,18. Newton verweist hierauf im Brief an Collins vom 23. VII. 1672 (*NCT* I, S. 215) und bemerkt, er könne das Problem auch allgemein lösen. In Newton–Collins, 9. VIII. 1672 (*NCT* I, S. 222) wird die Übersendung des

bisecante axem et FG parallelo CE; sitque recta CB = a, CE = c, CF = x et FG = y, et sphaeroideos segmentum CDFG dictis quatuor planis comprehensum erit

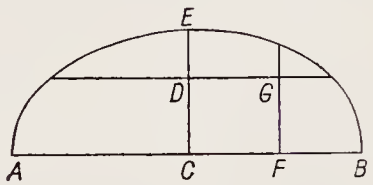
$$+ 2cx \quad y - \frac{x}{3c}y^3 - \frac{x}{20c^3}y^5 - \frac{x}{56c^5}y^7 - \frac{5x}{576c^7}y^9 - \text{etc.}$$

$$- \frac{cx^3}{3aa} \quad - \frac{x^3}{18caa} \quad - \frac{x^3}{40c^3aa} \quad - \frac{5x^3}{336c^5aa} \quad - \text{etc.}$$

$$- \frac{cx^5}{20a^4} \quad - \frac{x5}{40ca^4} \quad - \frac{3x5}{160c^3a4} \quad - \text{etc.}$$

$$- \frac{cx^7}{56a^6} \quad - \frac{5x^7}{336ca^6} \quad - \text{etc.}$$

$$- \frac{5cx^9}{576a^7} \quad - \text{etc.,}$$



ubi numerales coefficientes supremorum terminorum $\left(2, \frac{-1}{3}, \frac{-1}{20}, \frac{-1}{15}, \frac{-1}{576} \text{ etc.}\right)$ in infinitum producuntur, multiplicando primum coefficientem continuo per terminos hujus progressionis $-\frac{1\times1}{2\times3}, \frac{1\times3}{4\times5}, \frac{3\times5}{6\times7}, \frac{5\times7}{8\times9}, \frac{7\times9}{10\times11}$ etc., et numerales coefficientes terminorum in unaquaque columna descendentium in infinitum producuntur, multiplicando continuo coefficientem supremi termini in prima columna per eandem progressionem, in secunda autem per terminos hujus $\frac{1\times1}{2\times3}, \frac{3\times3}{4\times5}, \frac{5\times5}{6\times7}, \frac{7\times7}{8\times9}$ etc.,

in tertia per terminos hujus $\frac{3\times1}{2\times3}, \frac{5\times3}{4\times5}, \frac{7\times5}{6\times7}, \frac{9\times7}{8\times9}$ etc.,

2 CDFG AD : CDGF c' 7 $-\frac{5cx^9}{576a^7} ADd_1 : -\frac{5cx^9}{576a^8}$ *berichtigend* $c'd_2$; *unter Z. 7 ergänzt* — etc. $Ac'd_1d_2$: *fehlt D* 8 ⟨numerales⟩ A; $\frac{-1}{15} ADd_1$ *später berichtigend verändert in* $\frac{-1}{56} A$, $c'd_2$; $\frac{-5}{576} Ac'd_1d_2 : \frac{-1}{576}$ *fälschlich D* 8–9 ⟨in⟩ infinitum A; [numerum binarium] ⟨primum coefficientem 2⟩ A, 2 *fehlt* Dd_1 10 ⟨numerales⟩ A

speziellen Ergebnisses in Aussicht gestellt; in Newton—Collins, 30. VIII. 1672 (*NCT* I, S. 229) ist es zu finden. Vgl. den von Leibniz während des Londoner Aufenthaltes vom 18. —29. X. 1676 gemachten Auszug. Newtons Ergebnis stimmt mit jenem Gregorys völlig überein.

in quarta per terminos hujus $\frac{5\times1}{2\times3}, \frac{7\times3}{4\times5}, \frac{9\times5}{6\times7}$ etc.,
in quinta per terminos hujus $\frac{7\times1}{2\times3}, \frac{9\times3}{4\times5}, \frac{11\times5}{6\times7}$ etc.
Et sic in infinitum. Et eodem modo segmenta aliorum solidorum designari et valores eorum aliquando commode per series quasdam numerales in infinitum produci possunt.

Ex his videre est, quantum fines analyseos per hujusmodi infinitas aequationes ampliantur, quippe quae earum beneficio ad omnia pene dixerim problemata (si numeralia Diophanti et similia excipias) sese extendit.

Non tamen omnino universalis evadit nisi per ulteriores quasdam methodos eliciendi series infinitas. Sunt enim quaedam problemata, in quibus non liceat ad series infinitas per divisionem vel extractionem radicum simplicium affectarumve pervenire. Sed quomodo in istis casibus procedendum sit, jam non vacat dicere, ut neque alia quaedam tradere, quae circa reductionem infinitarum serierum in finitas, ubi rei natura tulerit, excogitavi. Nam parcius scribo, quod hae speculationes diu mihi fastidio esse coeperunt, adeo ut ab iisdem jam per quinque fere annos abstinuerim.

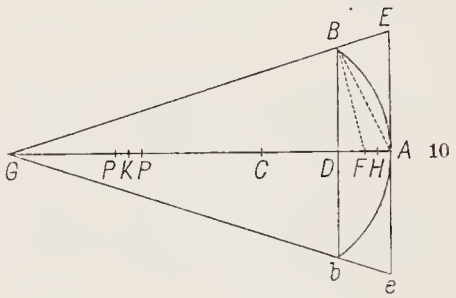
Unum tamen addam: quod postquam problema aliquod ad infinitam aequationem deducitur, possint inde variae approximationes in usum mechanicae nullo fere negotio formari, quae per alias methodos quaesitae multo labore temporisque dispendio constare solent.

Cujus rei exemplo esse possunt tractatus Hugenii aliorumque de quadratura circuli. Nam ut ex data arcus chorda A et dimidii arcus chorda B arcum illum proxime

1 $\left[\frac{9\times3}{4\times5}\right]\frac{9\times5}{6\times7}$ etc. [Et sic in infinitum] *D* 4 ⟨aliquando commode⟩ *A* 5 infinitas [series] *D* 13 [hasce quanquam paucis scribendis fatigor, utpote] [eae] ⟨parcius scribo quod⟩ [forsan, *ein unleserliches Wort*] *A* 13 ⟨mihi⟩ *A* 19 Hugenii *unterstrichen A* ; Hugenii [de] *D*

8–14 Dies ist ein kurzer Hinweis auf die *Meth. flux.*, 1671. Vgl. ferner die ähnliche Bemerkung in Newton–Oldenburg für Leibniz, 3. XI. 1676 (*NCT* II, S. 114). 15–18 Nachfolgend erscheinen Newtons Bemerkungen zur näherungsweisen Auflösung von Problemen durch Reihenentwicklung. 19–551,6 Vgl. Huygens, *Circ. magn.*, 1654, prop. 12 (*HO* XII, S. 146/49). In Newtons Bezeichnung ist $A = 2r\cdot\sin\frac{z}{2r}$, $B = 2r\cdot\sin\frac{z}{4r}$, also $\frac{8B-A}{3} = z - \frac{z^5}{2^6.5!\cdot r^4} + \frac{5z^7}{2^{10}\cdot 7!\cdot r^6}$ usw. Vgl. ferner Leibniz, Randbemerkungen zum ersten Brief Newtons, August 1676, 556,14–558,9.

assequaris, finge arcum illum esse z et circuli radium r, juxtaque superiora erit A (nempe duplum sinus dimidii z) $= z - \frac{z^3}{4\times 6rr} + \frac{z^5}{4\times 4\times 120r4} -$ etc. et $B = \frac{1}{2}z - \frac{z^3}{2\times 16\times 6rr} + \frac{z^5}{2\times 16\times 16\times 120r4} -$ etc. Duc jam B in numerum fictitium n et a producto aufer A, et residui secundum terminum $\left(\text{nempe} - \frac{nz^3}{2\times 16\times 6rr} + \frac{z^3}{4\times 6rr}\right)$, eo ut evanescat, pone $= 0$; indeque emerget $n = 8$, et erit $8B - A = 3z * - \frac{3z^5}{64\times 120r^4} +$ etc., hoc est $\frac{8B - A}{3} = z$, errore tantum existente $\frac{z^5}{7680r^4} -$ etc. in excessu. Quod est theorema Hugenianum.



Insuper, si in arcus Bb sagitta AD indefinite producta quaeratur punctum G, a quo actae rectae GB, Gb abscindant tangentem Ee quam proxime aequalem arcui isti: esto circuli centrum C, diameter $Ak = d$ et sagitta $AD = x$, et erit $DB \left(= \sqrt{dx - xx}\right) = d\frac{1}{2}x\frac{1}{2} - \frac{x\frac{3}{2}}{2d\frac{1}{2}} - \frac{x\frac{5}{2}}{8d\frac{3}{2}} - \frac{x\frac{7}{2}}{16d\frac{5}{2}} -$ etc. et $AE\ (= AB) = d\frac{1}{2}x\frac{1}{2} + \frac{x\frac{3}{2}}{6d\frac{1}{2}} + \frac{3x\frac{5}{2}}{40d\frac{3}{2}} + \frac{5x\frac{7}{2}}{112d\frac{5}{2}} +$ etc. et $AE - DB \cdot AD :: AE \cdot AG$. Quare $AG = \frac{3}{2}d - \frac{1}{5} - \frac{12xx}{175d} -$ vel + etc.

2 $\frac{z^5}{4\times 4\times 120r4} - \left\langle \frac{z^7}{4,4,4,840r^6} \right\rangle$ *D* (Leibniz) 7 ⟨indefinite⟩ *A* 10 ⟨centrum C⟩ *A* 10 [erit DB] sagitta *A* 13 ⟨Quare AG⟩ *A*; ⟨− vel + etc.⟩ *A*

7–552,8 Die Reihe Z. 11 ergibt sich nach dem binomischen Satz, die Reihe Z. 12 wiederholt 542,2 Aus den ersten Gliedern des Ausdrucks für AG (Z. 13) folgen die einzelnen Näherungen: für sehr kleine x genügt $AG = \frac{3d}{2}$ (Huygens, *Circ. magn.*, 1654, prop. 16 = *HO* XII, S. 158/61); genauer ist $AG = \frac{3d}{2} - \frac{x}{5}$, durch Wegnehmen von $AH = \frac{x}{5}$ konstruierbar. Noch genauer ist $AG = \frac{3d}{2} - \frac{x}{5} - \frac{12x^2}{175d}$. Dies konstruiert Newton vermittels $n = \frac{3AH \cdot AD}{7AK} = \frac{12x^2}{175d}$ (552,7), also $KG = CH - n$ (552,8). – Den Fehler 552,5 (*DH* statt *DA*) hat Leibniz bemerkt und durch darübergesetztes *AD* berichtigt. Zum Gegenstand vgl. Hofmann, *Über d. Kreismessung v. Chr. Huygens*, *Arch. hist. exact Sci. 2*, 1966, S. 126/28.

Finge ergo $AG = \frac{3}{2}d - \frac{1}{5}x$, et vicissim erit $DG\left(\frac{3}{2}d - \frac{6}{5}x\right) . DB :: DA \cdot AE - DB$.

Quare $AE - DB = \frac{2x\frac{3}{2}}{3d\frac{1}{2}} + \frac{x\frac{5}{2}}{5d\frac{3}{2}} + \frac{23x\frac{7}{2}}{300d\frac{5}{2}}$ + etc. Adde AB et prodit $AE = d\frac{1}{2}x\frac{1}{2}$

$+ \frac{x\frac{3}{2}}{6d\frac{1}{2}} + \frac{3x\frac{5}{2}}{40d\frac{3}{2}} + \frac{17x\frac{7}{2}}{1200d\frac{5}{2}}$ + etc.

Hoc aufer de valore ipsius AE supra habito, et restabit error $\frac{16x\frac{7}{2}}{525d\frac{5}{2}}$ + vel − etc. Quare in AG cape AH quintam partem DH et KG = HC, et GBE, Gbe abscindent tangentem Ee quam proxime aequalem arcui BAb, errore tantum existente $\frac{16x^3}{525d^3}\sqrt{dx}$ + vel − etc., multo minore scilicet quam in theoremate Hugenii. Quod si fiat $7AK \cdot 3AH :: DH \cdot n$ et capiatur $KG = CH - n$, erit error adhuc multo minor.

Atque ita si circuli segmentum aliquod BAb per mechanicam designandum esset: primo reducerem aream istam in infinitam seriem, puta hanc $BbA = \frac{4}{3}d\frac{1}{2}x\frac{3}{2} - \frac{2x\frac{5}{2}}{5d\frac{1}{2}}$

$- \frac{x\frac{7}{2}}{14d\frac{3}{2}} - \frac{x\frac{9}{2}}{36d\frac{5}{2}}$ − etc., dein quaererem constructiones mechanicas, quibus hanc seriem proxime assequerer, cujus modi sunt haec: Age rectam AB, et erit segm. $BbA = \frac{2}{3}\overline{AB + BD} \times \frac{4}{5}AD$ proxime, existente scilicet errore tantum $\frac{x^3}{70dd}\sqrt{dx}$ + etc. in defectu; vel proximius: erit segmentum illud (bisecto AD in F et acta recta BF) $= \frac{4BF + AB}{15} \times 4AD$,

5 quintam partem DH *AD* : quintam partem DA *berichtigend* $c'd_1d_2$; et actae GBE $Ac'd_1d_2$: et GBE *D*

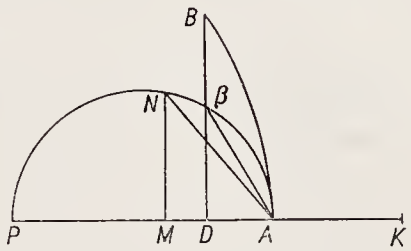
13 $\left\langle \frac{4}{5}AD \right\rangle$ *D* 14 ⟨recta⟩ *D*

9–553,2 Hier verbessert NEWTON die ähnlichen Betrachtungen in *NH* I, S. 501/02. Die angegebenen Fehler (Z. 13 und 553,1) sind versehentlich nur die Hälfte der wirklichen Werte. Wahrscheinlich hat NEWTON nicht mit dem ganzen Segment ABb, sondern mit dem Halbsegment ABD gerechnet und dann den hinzutretenden Faktor 2 übersehen.

existente errore solummodo $\frac{x^3}{560dd}\sqrt{dx}$ + etc., qui semper minor est quam $\frac{1}{1500}$ totius segmenti, etiamsi segmentum illud ad usque semicirculum augeatur.

Sic et in ellipsi BAb, cujus vertex A, axis alteruter AK et latus rectum AP, cape $PG = \frac{1}{2}AP + \frac{19AK - 21AP}{10AK} \times AP$; in hyperbola vero cape $PG = \frac{1}{2}AP + \frac{19AK + 21AP}{10AK} \times AP$, et acta recta GBE abscindet tangentem AE quam proxime aequalem arcui elliptico vel hyperbolico AB, dummodo arcus ille non sit nimis magnus.

Et pro area segmenti hyperbolici BbA: in DP cape $DM = \frac{3ADq}{4AK}$ et ad D et M erige perpendicula Dβ, MN occurrentia semicirculo super diametro AP descripto, eritque $\frac{4AN + AB}{15} \times 4AD = BbA$ proxime; vel proximius erit $\frac{21AN + 4AB}{75} \times 4AD = BbA$, si modo capiatur $DM = \frac{5ADq}{7AK}$.



1 minor est *AD* ⋮ minor erit *c'* 2 segmenti [etiamsi [⟨dummodo⟩] segmentum ⟨illud non⟩ ponatur semicirculus sit major semicirculo] etiamsi *A* 4 × AP *ADd*$_1$ ⋮ × AD *berichtigend c'd*$_2$ 7 [cape PT = lat. recto, PS = lat. transverso, PQ = AD, et] ⟨In DP cape⟩ *A* 10, 11 Aβ *Ac'd*$_1$*d*$_2$ ⋮ AB *durch Undeutlichkeit der Vorlage entstanden D* 12 *Zusatz:* Cantabrigiae Junii 13. 1676. Tuus etc. Is. Newton *c'*

3–6 Diese Näherungen für den rektifizierenden Punkt des Bogens der Ellipse bzw. Hyperbel gehen aus der in 546, 11–18 gegebenen Reihe hervor und stimmen bis zum Glied mit $x^{5/2}$ einschließlich.

7–12 Ist p = AP das *latus rectum* und q = AK das *latus transversum*, dann hat die Hyperbel die Gleichung $y^2 = px + \frac{p}{q} \cdot x^2$; daher ist $y = \sqrt{px\left(1 + \frac{x}{q}\right)} = \sqrt{px} \cdot \left(1 + \frac{x}{2q} - \frac{x^2}{8q^2} \dots\right)$, also Segment $BbA = \sqrt{px^3}\left(\frac{4}{3} + \frac{2x}{5q} - \frac{x^2}{14q^2} + \dots\right)$. Ist jetzt $MD = \frac{3x^2}{4q}$ (Z. 8–10), dann ist $AM = x\left(1 + \frac{3x}{4q}\right)$, also $AN = \sqrt{px \cdot \left(1 + \frac{3x}{4q}\right)}$, $A\beta = \sqrt{px}$. Folglich stimmt $\frac{4AN + A\beta}{15} \cdot 4AD$ mit dem Segment bis zum quadratischen Glied ausschließlich überein. Ist aber $DM = \frac{5x^2}{7q}$ (Z. 11), dann ist $AM = x \cdot \left(1 + \frac{5x}{7q}\right)$, also $AN = \sqrt{px \cdot \left(1 + \frac{5x}{7q}\right)}$, $A\beta = \sqrt{px}$. Folglich stimmt $\frac{21AN + 4A\beta}{75} 4AD$

Hactenus Dn. Newtonus, quae ipsi mihi non vacabat transcribere. Vereor autem, ne amanuensis meus saepicule fuerit hallucinatus, cum nonnisi perfunctorie et valde cursim relegere mihi licuerit. Tua ipsius sagacitas errores emendabit. Quando visum Tibi fuerit respondere (quod ut ocyus fiat precor), more solito literas mihi destinatas inscribi velim, nempe A Monsieur Monsieur Grubendol à Londres. Nihil praeterea, si tabellario committuntur. Devincies me, si Nobilissimum Dn. Tschirnhause meo et Dn. Collinii nomine officiosissime salutes ipsique dicas, has duas epistolas Vos ambos spectare et ab utroque Vestrum responsionem expetere. Valete et rem mathematicam philosophicamque augere pergite. Dabam Londini d. 26. Julii 1676.

P. S.

Ut Germanum hunc Vratislaviensem consiliis Tuis juvare velis, impense oro. Nomen ipsius est Samuel Regius; vir videtur ob doctrinam et modestiam amore et ommi officiorum genere dignus.

Sinas Te moneam Tui, quo Soc. Regiae obstrictus es, promissi de machina Tua arithmetica ipsi mittenda. Velim profecto, Te Germanum et dictae Societatis membrum fidem datam liberare et me istac sollicitudine, quae concivis nomine, non parum me angit, quantocius levare. Iterum vale et huic libertati meae ignosce.

1—17 *eigenhändiger Zusatz* OLDENBURGS *D* 4 [insc] literas *D* 7 [utru] Vos *D*

---

mit dem Segment bis zum quadratischen Glied einschließlich überein. — Damit endet der lateinische Brief NEWTONS. In *A* folgt eine englische Ergänzung (*NCT* II, S. 31), worin NEWTON schwer lesbare Stellen angibt. Ihm war also sehr viel an der genauen Wiedergabe des Textes gelegen, jedoch wollte er verhindern, daß das Original an LEIBNIZ gesandt würde. Deshalb fügte er noch eine Mitteilung bei (*NCT* II, S. 32), die sich auf die Auseinandersetzung mit A. LUCAS über das Spiegelteleskop bezieht und eine direkte Weitergabe unmöglich gemacht hätte. 1—9 Zum Hinweis OLDENBURGS hinsichtlich seiner Anschrift vgl. auch OLDENBURG—LEIBNIZ, 16. IV. 1673, 63,14—16. 14—17 Hierzu vgl. die letzte ähnlich gehaltene Aufforderung OLDENBURGS im Brief an LEIBNIZ vom 18. XII. 1674, 172,20—23.

Nr. 6 LEIBNIZ

[Ende August 1676]

Randbemerkungen zum ersten Brief Newtons

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Notizen auf der an Leibniz *gegangenen Abschrift des ersten* Newtonschen *Briefes: LBr* 695, Bl. 44 und 47.

Drucke:

a_1: *Teildruck nach A: LMG* I, S. 100–101 und S. 104 (Z. 19–556, 12).

a_2: *Druck nach A und* a_1: *LBG*, S. 180 und S. 183.

a_3: *Druck nach* a_1: *NCT* II, S. 55–56. (Z. 19–556, 9)
Enthalten in *Cat. crit. 2*, Nr. 1494.

Datierung: Diese Randbemerkungen scheinen bald nach Erhalt des Newtonschen Briefes (24. VIII. 1676) niedergeschrieben zu sein; die Aufzeichnung *Cat. crit. 2*, Nr. 1528 (September 1676) gibt bereits eine Weiterbildung des Textes der ersten Randnote.

Zu 535,14–536,4

$$\underset{A}{P^{\frac{m}{n}}} + \underset{B}{\frac{m}{n} Q P^{\frac{m}{n}}} + \underset{C}{\frac{m^2 - mn}{1,2n^2} Q^2 P^{\frac{m}{n}}} + \underset{D}{\frac{m^3 - 3m^2n + 1,2mn^2}{1,2,3n^3} Q^3 P^{\frac{m}{n}}} \text{ etc. } \sqcap \overline{\qquad}^{\frac{m}{n}} P + PQ$$

Numerator in B est m, in C est m,m–n; in D est m,m–n,m – 2n, et ita porro, arithmeticis continue in se ductis; nominator fit ex arithmeticis crescentibus, numerator ex decrescentibus. Numerator per m divisus foret formula serviens pro aequatione, cujus radices progressionis arithmeticae, posita m pro incognita et n, 1n, 2n etc. pro radicibus veris. Hinc facile condetur tabula pro continuanda hac serie in infinitum. $P^{\frac{m}{n}}$ potest esse rationalis vel irrationalis; divisa serie per $P^{\frac{m}{n}}$ reliquum rationale; imo prorsus evanescet $P^{\frac{m}{n}}$ vel ipsa P. Hinc semper fieri potest commode, ut P sit 1; erit $P^{\frac{m}{n}}$ etiam 1.

Conferendum cum extractione mea radicis quad. cub. Si m ⊓ n et tam m quam n integer, series non ibit in infinitum, sed aliquis terminus fiet ⊓ 0, adeoque omnes quoque

21 [in] nominator *A* 23 [p] divisa *A* 27 Conferendum ... cub. *fehlt* $a_1a_2a_3$

17–26 Leibniz hat über den Gliedern der Newtonschen Reihe 535, 19 notiert: *A, B, C, D, E.* In der Randnote gibt er die Koeffizienten in der ausgerechneten Form. 27–556, 9 Leibniz verweist zunächst auf seine eigenen Studien zur Gleichungs-Auflösung. Damit ist vor allem *Cat. crit. 2*, Nr. 997/1044 gemeint.

sequentes. Potest m vel n etiam esse fractus vel irrationalis, quod magni est momenti, quin et potest esse litera (vicissim $\frac{m}{n}$ potest inveniri ex $P + PQ$, logarithmus ex numero; denique et numerus ex logarithmo, methodis alibi a me traditis). Eadem quantitas infinitis modis hinc haberi potest, faciendo m, n alias atque alias, eadem semper manente $\frac{m}{n}$.

Quaerenda et theoremata pro extractione radicum inaequalium, ut si sint progressionis arithmeticae. Exemplum est, dato numero extrahere radicem, quam vocant pronicam, ut $\frac{y^2+y}{2} \sqcap b$, invenire y; aut $y^3 + by^2 + cy \sqcap d$ seu y in $y^2 + by + c \sqcap d$, unde non tantum y, sed et $y^2 + by + c$ sunt divisores ipsius d. Si pro n ponatur $\frac{1}{q}$, fiet $\frac{m}{n} \sqcap mq$ et nulla erit litera in fractione; etiam pro Q potest poni $\frac{1}{S}$.

Zu 538,4—5

Hoc pulchrum, et hinc etiam elegantissimum compendium pro mea circuli dimensione ope transformationis facta. Et pro aliis transformationibus.

Zu 550,19—551,6

Potest adhuc magis appropinquari, ita ut tollatur non solum z^3, sed et z^5, si alia adhuc chorda, v.g. quartae partis arcus, vel etiam, si placet, tangens ex eodem arcu quaeratur, et habebuntur tres aequationes, quarum si duae per arbitrarias multiplicentur, duo termini poterunt tolli.

4 $\frac{m}{n}$. [Hinc ergo efficere poterimus, ut quilibet pro arbitrio terminus possit destrui, ponendo scilicet $\frac{m}{n} \sqcap$ [o] l datae, et $m - 3n \sqcap o$, erit $m \sqcap 3n$.] *A* 8 $\frac{1}{q} A \vdots \frac{1}{q^2} a_1 \vdots \frac{1}{2} a_3$ 15—16 et [singulae ex additis per arbitrarium] *A*

Alsdann versucht er die binomische Reihe in Verbindung mit der Gleichungsbehandlung durch Zerfällen des absoluten Gliedes in Faktoren zu bringen. Ähnliche Überlegungen finden sich auch in *Cat. crit. 2*, Nr. 762 und 821, ferner in Nr. 1528, jedoch ohne Erfolg. 11—12 Diese Bemerkung ist versehentlich in $a_1a_2a_3$ auf 538, 6—7 des Newtonschen Textes bezogen, mit dem sie nichts zu tun hat. Vgl. Leibniz—Oldenburg, 24. VIII. 1676, 561, 12—564, 19 und 27. VIII. 1676, 572, 11—574, 10. 14—17 Hätte Leibniz diesen Weg richtig weiter verfolgt, dann wäre er von selbst zur Verifikation der Näherungen Gregorys für den Kreisbogen gelangt (vgl. Oldenburg—Leibniz, 5. VIII. 1676, 519, 15—520, 6 und Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, 580, 1—4.

Eadem methodus accommodari potest inventioni tangentium ex arcubus, sed et aliud artificium. Sinus versus v seu recta $AD \sqcap r - \frac{z^2}{1,2r} + \frac{z^4}{1,2,3,4r^3}$ etc., multiplicetur aequatio per $\frac{mz}{r}$, fiet:

$$0 \sqcap \begin{matrix} -\frac{mvz}{r} - \frac{mz^3}{1,2r} + \frac{mz^5}{1,2,3,4} \\ +mr \end{matrix}, \text{ et fiet}$$

$$-A + nB \sqcap \begin{matrix} -z + \frac{z^3}{4,6r^2} - \frac{z^5}{16,120r^4} + \frac{z^7}{64,840r^6} \\ +\frac{nz}{2} - \frac{nz^3}{32,6} + \frac{nz^5}{512,120r^4} - \frac{nz^7}{8192,840} \text{ etc.} \end{matrix}$$

$$0 \sqcap \begin{matrix} -mvz \\ +mr \end{matrix} - \frac{mz^3}{2r^2} + \frac{mz^5}{24r^4} - \frac{mz^7}{720r^6},$$

ubi destruendo terminos z^3 et z^5 habebimus aequationes

$$\frac{1}{24\,12} - \frac{n}{32,6,3} - \frac{m}{7}^{(1)} \sqcap 0 \quad \text{et}$$

$$-\frac{1}{16,30} + \frac{n}{512,30} + m^{(2)} \sqcap 0.$$

2 [remedium] ⟨artificium⟩ *A* 8 [ergo] ubi *A*

1—558, 9 Dies ist ein Fehlschlag. LEIBNIZ verwechselt gleich zu Anfang $\sin vers = r \cdot \left(1 - \cos\frac{z}{r}\right)$ mit $v = r \cdot \cos\frac{z}{r}$, macht alsdann den unbrauchbaren Ansatz $2r \sin\frac{z}{2r} - n \cdot 2r \cdot \sin\frac{z}{4r} = \frac{mz}{r}\left(r \cdot \cos\frac{z}{r} - v\right)$ und gerät bei der Durchführung in Wirrnis. Schon Z. 4 ist unrichtig. In Z. 5 sollte 840 ersetzt sein durch $120 \cdot 6 \cdot 7 = 5040$. Daß in den Nennern gelegentlich die r-Potenzen fehlen, ist unwesentlich; folgenschwer ist jedoch der Umstand, daß in Z. 6 das Glied *mr* statt mz eingefügt und das Dimensionsprinzip verletzt wird. Im folgenden wird zwar *n* relativ richtig berechnet (das Zeichen ∪ 558, 4 deutet die Division an), aber in 558, 5 sollte 104 statt 107 stehen. 558, 6 ergibt sich durch Addieren der drei Zeilen 5—7 unter Vernachlässigung der höheren Glieder und Herübernehmen des unrichtigen Gliedes *mr* nach links: $nB - A - rm = -z + \frac{n}{2}z + \frac{mv}{r}z$, also $z = \frac{\dots}{\dots}$, usw.

Addendo aequationem 1 et 2 et, quod restat, dividendo per 12, fiet

$$\begin{matrix} +1 - \frac{n}{8} \\ -\frac{1}{40} + \frac{n}{1280} \end{matrix} \sqcap 0 \quad \text{seu}$$

$$n \sqcap \begin{matrix} +1280 \cup 160 - 1 \\ -\quad 32 \end{matrix} \quad \text{seu} \quad n \sqcap \frac{1248}{159}.$$

Ergo $m \sqcap \frac{1}{12} - \frac{n}{96} \sqcap \frac{1}{12} - \frac{107}{8,159}$ seu $m \sqcap -\frac{1}{1524}$.

Ergo tandem $z \sqcap \dfrac{(-rm \sqcap)\frac{+r}{1524} + nB - A}{-1 + \frac{624}{159}\left(-\frac{mv}{r}\right) + \frac{v}{1524r}}$

seu $z \dfrac{+159r^2 + 1524Br - 159,1524Ar}{-159,1524r + 624,1524r + 159v}$

$$\begin{matrix} +624 \\ -159 \\ \hline 463 \end{matrix}$$

seu $\frac{z}{r} \sqcap \dfrac{er + gB - egA}{fgr + ev}$ $\quad \cdot e \sqcap 159,\ f \sqcap 463,\ g \sqcap 1524$

$$\frac{z}{r} \sqcap \frac{159r + 1524B - 242316A}{}$$

89. LEIBNIZ AN OLDENBURG

Paris, 27. August 1676

Druck nach *A* und *C*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: LH 35, II, 1; Bl. 49–50, 1 Bog. f°, 4 S. Viele Änderungen, Einschaltungen und Durchstreichungen.

B: *Eigenhändiges umgearbeitetes Konzept: LH* 35, II, 1; Bl. 47–48, 53–54, 2 Bog. f°, $5^3/_4$ S. Stark verändert.

C: Eigenhändige Abfertigung: BrM, Misc. Ms. 4294 (Birch), Bl. 67–70, 2 Bog. 4°, $6^1/_4$ S.

D: Abschrift von C für Newton (Collins): *CU, Ms. add.* 3971,1; Bl. 34–36, $5^3/_4$ S. f°, wohl Mitte September übersandt. Aufschrift auf der ersten Seite: *Printed in Wallis's oper. vol. 3.* Das bezieht sich auf den Druck g_1. Auf der letzten Seite am Rande in Querrichtung: *Leibnitz to Mr Oldenburgh 27 August 1676.* Viele Lesefehler. Hier: 568, 14–586, 15.

E: Abschrift von C für Wallis (Collins): Nicht gefunden. Beilage zu Collins—Wallis, 24. IX. 1676 (verschollen), festgestellt aus der Antwort: Wallis—Collins, 26. IX. 1676 (*CR* II, S. 598).

F: Abschrift von C für Baker (Collins): Nicht gefunden. Beilage zu Collins—Baker, 1. X. 1676 (verschollen); festgestellt aus der Antwort: Baker—Collins, 6. I. 1677 (*CR* II, S. 10).

G: Abschrift von D für Wallis: *St Andrews, UL, Gregory Papers* II, Bl. 118—20, 6 S. f°. Von D. Gregory bei Herausgabe des Druckes g_1 verwendet; vgl. dessen Randnote zu 580, 2.

Drucke:

g_1: *Druck nach G: WO* III, S. 629—633 mit einigen stilistischen und sachlichen Änderungen.

g_2: *Druck nach* g_1: *CE* 1712, S. 58—65 mit Verkürzungen bei der Schreibweise von Formeln.

g_3: *Druck nach* g_2: *CE* 1722 (1725), S. 145—157.

g_4: *Druck nach* g_2 *und* g_3: *CE* 1856, S. 112—120.

g_5: *Druck nach* g_1: *LD* III, S. 48—55.

g_6: *Druck nach* g_1: *LMG* I, S. 114—122.

g_7: *Druck nach* g_1: *LBG*, S. 193—200. Die Angabe Gerhardts (*LBG*, S. 193), er habe nach einem Manuskript in Hannover (d. h. nach *B*) gedruckt, trifft nicht zu. Geringfügige Änderungen gegenüber der Vorlage.

g: Gemeinsame Lesarten für die Drucke $g_1, \cdots, g_7$.

c: Druck nach C: NCT II, S. 57—64.

Cat. crit. 2, Nr. 1505

Antwort auf die Sendung Oldenburgs vom 5. VIII. 1676. Anscheinend nicht in der RS verlesen, da damals die Zeit der Sommerferien war.

Weitergabe an Newton: Am 10. IX. 1676 (*NCT* II, S. 89) schrieb Collins an Newton, ein Brief aus Paris von hoher Bedeutung sei eingegangen; er hoffe, ihn in der nächsten Woche abschreiben zu können. Am 15. IX. 1676 (*NCT* II, S. 96) erbat Newton bei der Länge des Briefes einen allgemeinen Auszug unter alleiniger wörtlicher Wiedergabe jener Stellen, die ihn selbst beträfen. Collins gab seine Abschrift (*D*) Mitte September 1676 nach Cambridge weiter. Am 19. IX. 1676 (*NCT* II, S. 97/98) teilte er ergänzende Berichtigungen mit, zu denen sich Newton in der Antwort vom 18. XI. 1676 (*NCT* II, S. 179/80) äußerte.

Antwort Newtons: Newton—Oldenburg für Leibniz, 3. XI. 1676 (*NCT* II, S. 110/29). Oldenburg hat den Leibnizschen Brief nicht eigens beantwortet, da er auf das Eintreffen des Newtonschen Briefes wartete, Leibniz jedoch noch vor Eingang dieses Schreibens nach London kam, wo er sich in der Zeit vom 18.—29. X. 1676 aufhielt.

Entstehung: Konzept *A* ist am 24. VIII. 1676 unmittelbar nach Erhalt der Sendung Oldenburgs vom 5. VIII. 1676 niedergeschrieben (vgl. *A*, 568, 1—2 und *C*, 568, 9—10), Konzept *B* und Abfertigung *C* an einem der unmittelbar darauffolgenden Tage. Oldenburgs Aufforderung, möglichst rasch zu antworten (Newton—Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676, 554, 4) und der Inhalt des empfangenen Briefes mahnten zu größter Eile und veranlaßten Leibniz zu postwendender Antwort, die er ursprünglich dem Boten nach London noch zum 26. VIII. 1676 mitgeben wollte. Der Text zeigt, daß Leibniz die eingegangene Sendung nur flüchtig angesehen und sich sogleich unter Verwendung der in seinen Papieren vorhandenen Unterlagen an die Arbeit gemacht hat. Das Leibnizsche Schreiben wurde von Tschirnhaus bei seiner Antwort an Oldenburg vom 1. IX. 1676 mitverwendet; hierüber siehe dort.

Gedruckt wird nach Fassung *A* (Nr. 1) und Fassung *C* (Nr. 2) unter Hinweis auf die wichtigsten Textänderungen in den Abschriften *D* und *G* und den nachfolgenden Drucken. Fassung *B*

erscheint in den Lesarten von Nr. 2. Bei dem Zustand der Konzepte lassen sich nur die wichtigsten Verschreibungen, Durchstreichungen, Veränderungen und Einschaltungen kennzeichnen. In *A* stehen nur Rückverweise auf die erweiterte Fassung *C*; dort finden sich die sachlichen Erläuterungen.

Nr. 1 **Konzept** *A* [24. VIII. 1676]

Literae Tuae novissimae Pellii, Neutoni, Gregorii, Collinii inventis ac meditatis fartae plura ac memorabiliora circa rem analyticam continent quam multa volumina ingentia impressa; vellem explicata essent omnia, sed qui potuit id fieri in spatio literarum angusto.

Neutono et Collinio multas a me gratias agas rogo; Neutono, quod de methodo sua circa series specimina mihi communicare voluit, plurimum me illi obligatum profiteor. Digna sunt omnia ingenio ejus, quod ex opticis experimentis et tubo cata-dioptrico abunde eluxit. Mirari vero subit varietatem itinerum, per quae pertingi potest ad interiora rerum; mea enim methodus longe a Neutoniana diversa est; in nonnullis ad eadem pervenimus, in plerisque alias plane series exhibeo. Universalitatem ex ipsa methodi descriptione aestimabitis, quam Vobis exhibeo.

Equidem fateor Mercatori me partem deberi inventorum circa series infinitas omnium. Nam cum fractionem per infinitam seriem explicasset, facile judicatu erat, et radices hoc modo posse extrahi; cumque is hyperbolam per infinitam seriem more suo quadrasset, utique facile erat judicatu, posse quamlibet figuram rationalem eodem modo per infinitam seriem quadrari.

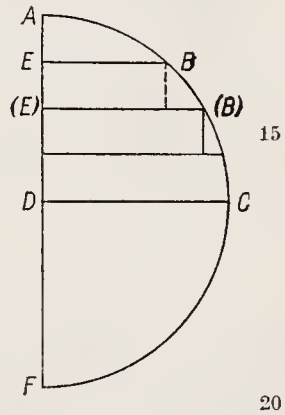
6—7 ⟨novissimae [Collinii et Neutoni ali] Pellii, Neutoni [ac] Gregorii ... fartae⟩ *A* 7 [immensa] [ingentia] [im] ingentia *A* 9 ⟨Neutono⟩ quod *A* 9 methodum suam *verändert in* ⟨de⟩ methodo sua *A* 10 [pro] obligatum *A* 11 [Eluxit] Digna *A* 11 [speculo cata-dio] tubo cata-dioptrico *A* 12 Mira⟨ri⟩ *A*; subit [varias rationes, quibus [mo] aditum molimur in intima ver] *A* 13 nonnullis [tamen] *A* 14 in [multis] plerisque *A*; [arbitror es] exhibeo. [Eo autem redit, ut omnia] [Quoniam vero nunc omnia [per] exemplis illustrare non licet] Universalitatem [ususque ex ipsa] ex ipsa *A* 16 [Res e] Equidem *A*; [primam occasionem] partem *A* 16 inventi mei *verändert in* inventorum ⟨circa ... omnium⟩ *A* 17 Nam cum ; Nam *A* 17—18 ⟨fractionem ... extrahi⟩ *A* 18 [explicasset] ⟨quadrasset⟩ *A* 19 [curvam] ⟨figuram⟩ *A*

6—8 Vgl. *C*, 568, 14—16. Dort ist die Bemerkung, Leibniz hätte gerne alles voll ausgeführt gesehen (Z. 8), höflicherweise weggeblieben. Vgl. ferner das Durchstrichene der Fassung *B* 585, 23—27. 9—15 Vgl. *C*, 568, 17—569, 2. 16—561, 11 Vgl. *C*, 569, 3—12.

Radicum extractioni institit Neutonus, ego methodum reperi qua cuilibet figurae aequationis utcunque affectae infinitam seriem quadrari. Figura rationalis aequipollens potest exhiberi. Id quod Neutonus extractione, ego transformatione figurarum consequor. Figuram rationalem definio, cujus natura tali aequatione explicari potest, ut ordinata sit rationalis, abscissa et parametris positis rationalibus, ut si abscissa sit x, ordinata y et parameter 1, et sit y aequ. $\frac{x^3}{1+x^2}$; fiet enim y ⊓ $x^3 - x^5 + x^7 - x^9 + x^{11}$ etc., et summa omnium y seu area figurae erit $\frac{x^4}{4} - \frac{x^6}{6} + \frac{x^8}{8} - \frac{x^{10}}{10}$ etc.

Sed quoniam plurimae figurae non sunt rationales, ut circulus, ellipsis aliaeque innumerae, ideo opus erat methodo nova, qua cuilibet figurae non-rationali exhiberi posset rationalis aequipollens, ita scilicet ut portiones figurae rationalis inventae essent aequales vel proportionales portionibus respondentibus figurae non-rationalis quaesitae.

Id vero hac methodo sum consecutus: Sit quadrans circuli ABCD, AD aequ. a, AE aequ. x, EB ⊓ y, erit aequatio pro circulo $2ax - x^2$ aequ. y^2. Haec aequatio in numeris resolvatur indefinite, ut si ponatur y aequ. $\frac{zx}{a}$, fiet aequatio $2a^3x - a^2x^2$ aequ. z^2x^2 sive $2a^3 - a^2x$ aequ. z^2x, vel x aequ. $\frac{2a^3}{a^2+z^2}$ aequ. AE, et y aequ. $\frac{2za^2}{a^2+z^2}$ aequ. EB.



Sed quoniam ad aream circuli habendam opus est summa omnium rectangulorum, quale est BE(E), et vero rationaliter invenimus ipsam y vel EB, superest, ut inveniamus ipsam E(E), quod fiet subtrahendo AE ab A(E). Est autem AE aequ. $\frac{2a^3}{a^2+z^2}$ et A(E) aequ. $\frac{2a^3}{a^2+(z^2)}$; ideo ponendo, ipsas z indefinitas pro arbitrio assumtas esse progressionis arith-

1–2 ⟨Radicum ... methodum [⟨ad ejus imitationem radices extrahi ex [aequationibus] quantitatibus⟩] repcri quamlibet figurae [utcunque] aequationis utcunque affectae⟩ *A* 2–3 Figuram rationalem dcfinio, quae potest serie exhibcri [quae tali] *verändert in* Figura ... exhiberi *A* 5–6 ⟨ut si ... parameter 1, et⟩ *A* 7 etc. [vel etiam si sic dividas] [⟨Inveni autem posse divisione⟩] [Vel ⟨quoque institui⟩ etiam methodo a Mercatoris methodo diversa, ⟨nam⟩ si aliter dividas, ex y $\frac{x^2}{1-x^2}$ fiet $1 - \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^4} - \frac{1}{x^6} + \frac{1}{x^8} - \frac{1}{x^{10}}$, et summa omnium, quorum etiam habeo; unde ex cognitis hyperboloidum quadraturis habebitur $x - \frac{1}{1x} + \frac{1}{2}$] *A* 8 rationales [res dabat tantum] *A* 9 ideo [mirum non est] *A*; ⟨nova⟩ *A* 11 ⟨respondentibus⟩ *A* 12 ABCD [radio posito 1] *A* 14 resolvatur [generaliter] indefinite [methodo Diophantea] *A* 19 [BE] EB *A*

12–564, 9 Vgl. *C*, 572, 11–574, 10. 17–562, 6 Hierzu gehören die Nebenrechnungen am oberen Rand des

meticae, et differentiam omnium constantem seu unam infinitesimam ipsius a esse β, tunc sequens (z) erit $z - \beta$, ita ut differentia inter z et (z) sit β. Ergo et A(E) erit $\frac{2a^3}{a^2 + z^2 - 2z\beta + \beta^2}$ et $-AE + A(E)$ erit $-\frac{2a^3}{a^2 + z^2} + \frac{2a^3}{a^2 + z^2 - 2z\beta + \beta^2}$ aequ. E(E), sive reductis omnibus ad unum denominatorem rejectisque illis, quae caeterorum comparatione sunt infinite parva, fiet $\frac{4z\beta a^3}{\boxed{2}\, a^2 + z^2}$ aequ. E(E), quam quantitatem ducendo in EB aequ. $\frac{2za^2}{a^2 + z^2}$ fiet $\frac{8z^2a^5\beta}{\boxed{3}\, a^2 + z^2}$, area rectanguli BE(E).

Cumque eadem sit ratio de caeteris, id genus rectangulis exiguis omnibus patet summam infinitarum quantitatum (differentias infinite parvas habentium), quarum una est $\frac{8z^3a^5\beta}{\boxed{3}\, a^2 + z^2}$, daturam esse aream circuli, quare posito β esse et ut dixi infinitesimam ipsius a, et ipsas z esse arithmetice proportionales seu differentiam habentes constantem β.

Patet figuram curvilineam, cujus abscissae sint z, ordinatae vero $\frac{8z^2a^5}{\boxed{3}\, a^2 + z^2}$, futuram esse circulo aequipollentem, quoniam ordinatae ejus in β (differentiam ipsarum z)

1 esse ⟨β⟩ *A* 2 Ergo [A(E)] et A(E) erit $\left[\frac{2}{1 + z^2}\right] A$ 6 $\boxed{3}\, a^2 + z^2 : \boxed{3}\, 1 + z^2$ (*Schreibfehler*) *A* 7 [Cumque idem] Cumque *A*; caeteris [triangu] *A*; rectangulis [omnibus qua] *A* 7–8 summam [horum trian] *A*; quantitatum [, quarum] *A* 9 [diff] infinitesimam [ipsius z, seu ipsas z] ⟨ipsius a⟩ *A* 10 constantem β. [Ideo pro β infinite parva constante, substituendo a seu AD fiet $\frac{8z^2a^6}{\boxed{3}\, a^2 + z^2}$. Et si [ducatur curva] ⟨describatur figura curvilinea⟩, cujus [ordinati] abscissis positis z sint ordinatae $\frac{8z^2a^6}{\boxed{3}\, a^2 + z^2}$, erint ⟨hae⟩ ordinatae ⟨in⟩ proportionales his exiguis rectangulis BE(E), et portiones [curvae erunt portionibus] ⟨figurae novae⟩ seu summae ordinatarum ejus (positis z arithmeticis), erunt summae inquam omnium $\frac{8z^2a^6}{\boxed{3}\, a^2 + z^2}$ seu posito a] *A* 11 Patet [curva] *A*; [ordinatae sint] abscissae *A* 11 [⊓ CO], futuram *A* 12 ejus [rectangulis AE(E) circuli inventi elementaribus [aequipollent] ⟨sint⟩ ctiam ejus ordinatarum] in β [ductae, [infi] portionem abscissae] *A*

Schriftstücks:

$\frac{1}{x} - \frac{1}{x + \beta} \sqcap \frac{(x + \beta - x)}{x^2}$, $\frac{1}{x^2} - \frac{1}{x^2 + 2\beta x} \sqcap \frac{2\beta x}{x^4} \sqcap \frac{2\beta}{x^3}$, $\frac{1}{2x^2} - \frac{1}{2x^2 + 4\beta x} \frac{4\beta x}{4x}$ (unvollendet abgebrochen). 11–563, 12 Am Rande findet sich eine flüchtige Figur, die als eine Art Wiederholung der

ductae rectangulis circuli elementaribus BE(E) aequantur. Ergo summa harum ordinatarum in constantem β ductarum, seu area figurae curvilineae novae summae omnium horum rectangulorum, seu areae portioni circulari respondenti aequabitur. Sufficit ergo inveniri summam omnium $\frac{8z^2a^5}{\boxed{3}\,a^2+z^2}$ seu omnium $\frac{8z^2a^5}{a^6+3a^4z^2+3a^2z^4+z^6}$, quam fractionem methodo Mercatoris in infinitarum paraboloidum ordinatas resolvendo earumque summas ipsis subscribendo habebitur series rationalis infinita, exprimens magnitudinem semisegmenti seu portionis circularis, ut AEB. Sit a aequ. 1, $8z^2$ aequ. b, $3z^2+3z^4+z^6$ aequ. c, et rursus valores substituendo fiet $\frac{8z^2\not{a}^5}{1\not{a}^6+3\not{a}^4z^2+3\not{a}^2z^4+z^6}$ seu $\frac{b}{1+c}$ aequ. $\underbrace{b-bc+bc^2}_{\odot}$ $-bc^3$ etc., et si tribus primis terminis $\odot$ contenti simus ipsasque b et c rursus explicemus, fiet $\frac{b}{1+c}$ aequ. $8z^2\underbrace{-24z^4-24z^6-8z^8}_{-bc}+\underbrace{72z^6+18{,}8z^8+15{,}8z^{10}+48z^{12}+8z^{14}}_{+bc^2}$ etc., vel ordinando $\frac{8z^2\not{a}^5}{1\not{a}^6+3\not{a}^4z^2+3\not{a}^2z^4+z^6}$ aequ. $8z^2-24z^4+48z^6+17{,}8z^8+15{,}8z^{10}+48z^{12}+8z^{14}$ etc., et summa omnium $\frac{8z^2}{1+3z^2+3z^4+z^6}$ aequ. $\frac{8z^3}{3}-\frac{24z^5}{5}+\frac{48z^7}{7}+\frac{17{,}8z^9}{9}+\frac{15{,}8z^{11}}{11}+\frac{48z^{13}}{13}+\frac{8z^{15}}{15}$ etc., quae (si continuetur series modo praescripto) erit area spatii circularis AEBA, posito AE aequ. $\frac{2a^3}{a^2+z^2}$ et EB aequ. $\frac{2za^2}{a^2+z^2}$. Atque

1 [tri] rectangulis *A* 2 [portioni circu] summae *A* 3 areae [circuli aequabitur] *A* 4 [et fiet] seu omnium *A* 6 [segment] semisegmenti *A* 7 Sit [z ⊓ 1] a aequ. 1, [fiet] $8z^2$ aequ. b *A* 7–8 [fiet $\frac{8z^4a^5}{a^6+3a^4z^2+3a^2z^4+z^6}$ $\frac{8z^2a^5}{\boxed{3}\,a^2+z^2}$ aequ. $\frac{b}{1+c}$ aequ. $b-bc+bc^2-bc^3$ etc.] et rursus *A*; [aequ.] ⟨seu⟩ $\frac{b}{1+c}$ *A* 11 $17{,}8z^8 : 17z^8$ *Schreibfehler A* 13 $\frac{17{,}8z^9}{9} : \frac{17z^9}{9}$ *Konsequenzfehler A* 13 quae [erit area spatii] (si continuetur *A* 14 ⟨circularis⟩ *A*

Abbildung zu Z. 561, 12–16 angesehen werden kann. Dann folgen Nebenrechnungen, nämlich $\frac{1}{1+c}$ ⊓ $1-c+c^2-c^3$ und

$$\begin{array}{r} 3z^2+3z^4+z^6 \\ 9z^4+18z^6+6z^8+6z^{10}+z^{12} \sqcap c^2 \\ +9z^8 \end{array}$$

Die Entwicklung von $\frac{b}{1+c}$ ist zwar richtig begonnen, führt jedoch nur bis zu z^6 zum richtigen Ergebnis, weil schon bei z^8 das nächste Glied $-bc^3$ hätte berücksichtigt werden müssen. Vgl. hierzu den Bericht über die richtigen Rechnungen am Ende von *B* (586, 31–587, 29).

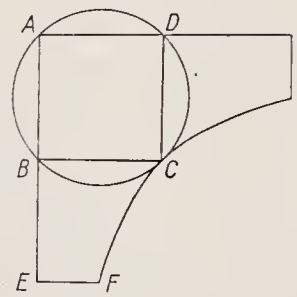
haec est methodus generalis, quae omnibus omnino curvis analyticis (et suo modo etiam transcendentibus) applicari potest, utcunque aequationes earum sint implicatae aut affectae, re ad puram analysin reducta. Tantum enim opus est inveniri modum, quo aequatio curvae naturam explicans rationaliter atque indefinite Diophanteo more solvatur. Quod vero hic semper fieri potest secus ac in problematibus numericis, quoniam hic possunt irrationales etiam calculum ingredi, modo ipsae indefinitae y et x in vinculis non comprehendantur. Haec methodus generalis varios habet casus compendiaque innumera, quae circulum examinanti sese obtulerant, quorum unum velut non inelegans ascribam ipsius harmoniae causa, quam in eo deprehendo:

Series

$$\frac{1}{3}\ \frac{1}{8}\ \frac{1}{15}\ \frac{1}{24}\ \frac{1}{35}\ \frac{1}{48}\ \frac{1}{63}\ \frac{1}{80}\ \frac{1}{99}\ \frac{1}{120} \text{ etc. aequ. } \frac{3}{4}$$

$$\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{15} \cdot \frac{1}{35} \cdot \frac{1}{63} \cdot \frac{1}{99} \cdot \text{ etc. aequ. } \frac{2}{4}$$

$$\cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{24} \cdot \frac{1}{48} \cdot \frac{1}{80} \cdot \frac{1}{120} \text{ etc. aequ. } \frac{1}{4}$$



$$\left.\begin{array}{l} \frac{1}{3} \cdot \cdot \cdot \frac{1}{35} \cdot \cdot \cdot \frac{1}{99} \cdot \text{ etc.} \\ \cdot \frac{1}{8} \cdot \cdot \cdot \frac{1}{48} \cdot \cdot \cdot \frac{1}{120} \text{ etc.} \end{array}\right\} \text{exprimit aream} \left\{\begin{array}{l} \text{circuli ABCD,} \\ \text{hyperbolae aequilaterae CBEFC} \end{array}\right\} \text{cujus quadratum inscriptum AC est } \frac{1}{4}.$$

Quod mutatis mutandis ad quaslibet etiam circuli portiones applicari potest. Quemadmodum etiam generalem habeo seriem pro area sectionis conicae centrum habentis cujuslibet, id est circuli, hyperbolae et ellipseos, per expressionem omnium ni fallor possibilium simplicissimam.

1 [modus] methodus *A* 3 [res] re ad *A*; [suffic] opus *A* 5 [lon] ⟨hic⟩ semper *A* 6 [in vin] y et x [sub signis non lateant] *A* 16 [singulas] ⟨quaslibet⟩ *A* 17 pro ⟨area⟩ *A*; [quamlibet] cujuslibet *A* 18 [cujus ope] per expressionem *A*

10—19 Vgl. *C*, 575, 5—576, 7. Am Rande finden sich Rechnungen, die sich auf $\frac{1}{2^2-1}+\frac{1}{5^2-1}+\frac{1}{8^2-1}+\frac{1}{11^2-1}+\cdots=\frac{1}{2}\left\{\frac{1}{1}-\frac{1}{3}+\frac{1}{4}-\frac{1}{6}+\frac{1}{7}-\frac{1}{9}\pm\cdots\right\}$ und auf die Bestimmung von $\frac{y}{1}-\frac{y^3}{3}+\frac{y^4}{4}-\frac{y^6}{6}+\frac{y^7}{7}-\frac{y^9}{9}\pm\cdots$ aus $\int_0^y \frac{1+\bar{y}}{1+\bar{y}+\bar{y}^2}\cdot d\bar{y}$ beziehen. Hier wird also der Versuch gemacht,

Eadem certis artibus ad curvas non analyticas sive transcendentes possunt applicari, et methodum habeo proposita longe generaliorem, de qua infra, per quam arbitror quantitatem incognitam possibilem determinatam quamcumque per seriem rationalem infinitam exprimi posse. Verum tam nominator quam numerator fit compositus.

Compendia autem reperi peculiaria: primum autem inveni regressum ex logarithmo ad numerum, et inde etiam ab arcu ad sinum complementi. Easdemque plane (ex parte) series inveni, quas in literis suis exhibet Neutonus pro regressu ex logarithmo ad numerum et pro regressu ex arcu ad sinum complementi vel sinum versum, cujus differentia a radio est sinus complementi. Cujus compendii demonstrationem Tibi scribam, ut videas, quam diversis rationibus ad easdem series venerimus:

Si sit numerus 1 + n et logarithmus l, erit n aequ. $\frac{l}{1} + \frac{l^2}{1,2} + \frac{l^3}{1,2,3} + \frac{l^4}{1,2,3,4}$ etc., quae series est in epistola quoque Neutoniana, sed ego alia uti malo ejusdem originis, quae procedit per + et − alternatim, ac proinde celerius appropinquat. Nimirum quia idem est logarithmus pro numero 1 + n et pro numero $\frac{1}{1+n}$, hinc ponendo $\frac{1}{1+n}$ aequ. 1 − m, fiet m aequ. $\frac{l}{1} - \frac{l^2}{1,2} + \frac{l^3}{1,2,3} - \frac{l^4}{1,2,3,4}$ etc., unde facile ex invento m habetur 1 + n seu numerus.

1—2 applicari [sed in] [ubi vero] *A* 2 ⟨de qua infra⟩ *am Rande A* 4 compositus [quoniam vero pendet] *A* 5 peculiaria pro [circuli et lo] regressu ex [arcu ad sinum aut sinum complementi et pro regressu [ad] ⟨de⟩ logarithmo ad numerum] *A* 6—7 [Regu] [Nimirum serie] Easdemque plane ⟨(ex parte)⟩ series [deprehendi, quas nunc in literis suis] *A* 7—8 numerum [n aequ. $\frac{l}{1} + \frac{l^2}{1,2} + \frac{l^3}{1,2,3} + \frac{l^4}{1,2,3,4}$] ⟨et⟩ *A* 8 complementi [$1 - \frac{a^2}{1,2} + \frac{a^4}{1,2,3,4} - \frac{a^6}{1,2,3,4}$ etc., unde postea vel quod idem est ab arcu ad sinum versum] *A* 9 Cujus [methodum] [Vobis] [Tibi inventi [rationem] originem] ⟨compendii⟩ *A* 9 videas [quantum a Neutoniana method] *A* 12 ⟨quoque⟩ *A* 12 originis [nam quam] *A* 15 facile ex [dato m habetur] *A*

---

aus der Folge in 564, 11 durch Überspringen von je zwei Gliedern eine neue summierbare Folge zu ermitteln. Wegen begangener Rechenfehler scheitert diese Absicht. 1—6 Dieser Text bezieht sich auf die obigen Rechnungen. LEIBNIZ fühlte anscheinend, daß hier etwas nicht stimme, und ließ daher diesen Abschnitt in der Abfertigung weg. 7—19 Vgl. *C*, 576, 8—577, 4.

Regressu utor ex arcu ad sinum complementi; nam posito arcu a, radio 1, erit sinus compl. aequ. $\frac{1}{1} - \frac{a^2}{1,2} + \frac{a^4}{1,2,3,4} - \frac{a^6}{1,2,3,4,5,6}$, vel ut cum Neutono loquar (nam res eodem redit) sinus versus $\frac{a^2}{1,2} - \frac{a^4}{1,2,3,4} + \frac{a^6}{1,2,3,4,5,6}$ etc., ex qua serie altera pro sinubus complementi facile demonstrari potest, altera pro sinubus rectis a Collinio nobis per Mohrium transmissa, ut postea animadverti, quoniam summa sinuum complementi ad arcum dat sinum rectum (ut demonstrari potest et facile ab illis deprehenditur, qui in his versati sunt), at summa omnium sinuum complementi ad arcum a seu omnium $1 - \frac{a^2}{1,2} + \frac{a^4}{1,2,3,4}$ etc. est $a - \frac{a^3}{1,2,3} + \frac{a^5}{1,2,3,4,5}$ etc. Ergo arcu posito a, radio 1, sinus rectus est $\frac{a}{1} - \frac{a^3}{1,2,3} + \frac{a^5}{1,2,3,4,5}$ etc., quanquam idem etiam recta consequi liceat, quod initio non animadverteram.

Fundamentum autem demonstrationis talium omnium, quae norim, simplicissimum, hoc est exempli causa pro inventione numeri ex logarithmo: n aequ. $\frac{l}{1} + \frac{l^2}{1,2} + \frac{l^3}{1,2,3} + \frac{l^4}{1,2,3,4}$ etc., ergo summa omnium n aequ. $\frac{l^2}{1,2} + \frac{l^3}{1,2,3} + \frac{l^4}{1,2,3,4} + \frac{l^5}{1,2,3,4,5}$ etc. Ergo n — summa n aequ. l. Quaeritur ergo curva, in qua, si ab n, ordinata novissima assumta in unitatem seu parametrum constantem ducta, auferas summam $\bar{n}$ seu aream figurae, residuum aequetur abscissae l in eandem unitatem ductae, quam curvam certa analysi deprehendetur solam ex omnibus possibilibus curvis esse logarithmicam, ejusque constructione deprehendetur 1 + n esse numerum, posito l logarithmo. Simili methodo sinus complementi vel recti inventio ex dato arcu demonstrabitur, tantum in locum sum-

1 ⟨utor⟩ *A*; [crit] radio *A* 3 [altera] [alia [a Mo] ad Mohrio] *A* 6 rectum [, et summa sinuum et sum] (ut [facile] demonstratum [est nec] *verändert in* demonstrari potest *A* 7 sinuum [ad arcum] *A* 7 arcum [est] *A* 9—10 ⟨quod [no] initio ... animadverteram⟩ *am Rande A* 11 [simplicissimum] ⟨talium⟩ *A* 13 [Ergo sum] ⟨Ergo summa omnium n⟩ *am Rande A* 14—15 [in parametrum] ordinatam novissimam assumtam *verändert in* ordinata novissima assumta *A* 16 [deprehendetur] certa *A* 17 solam omnium possibilium *verändert in* ⟨ex⟩ omnibus possibilibus *A* 18 [n esse nu] 1 + n csse *A* 19 ⟨vel recti⟩ *A*; dato [habe] arcu *A*

1—10 Vgl. *C*, 577, 5—578, 7 11—567, 10 Dieser Abschnitt, der das Grundprinzip der Leibnizschen Reihenentwicklungen andeutet, hätte die Engländer davon überzeugen können, daß Leibniz zu recht behauptet hatte, er sei zu mehreren der Newtonschen Reihen selbständig und auf Grund anderer Überlegungen gekommen. Sein Fehlen in der Abfertigung hat zu den schweren Verdächtigungen, denen Leibniz später ausgesetzt war, entscheidend mit beigetragen.

marum substituendo summas summarum. Quae methodus a Neutoniana ita longe lateque differt, ut mirer, quomodo itinera usque adeo diversa eodem ducere potuerint vel uno in casu. Porro cujuslibet aequationis sive finitae sive infinitae radicem methodo quoque mea extrahere possum; finitae quidem transformando problema geometriae communis in problema tetragonisticum, cujus incognita semper infinita serie haberi potest; infinitae autem et finitae simul, per quandam methodum non quidem omnium simplicissimam, sed tamen omnium generalissimam, quae hoc fundamento nititur, quod datis duabus aequationibus finitis vel infinitis eandem incognitam continentibus semper aequatio alia finita vel infinita reperiri potest, in qua omnes dictae incognitae potestates sint sublatae. Quae methodus eo in casu servire potest, quo caeterae omnes destituunt.

Habes origines eorum omnium, quae a me in hoc argumento deprehensa sunt, candide prorsus, et quantum sufficit illis, qui in his versati sunt, expositas. Porro saepe Neutoni methodus ad elegantiores ducet expressiones, sed saepe etiam et mea, ut res docet. Multas alias habebam circa ista meditationes et inter caetera unam, quam Neutonus occupavit: nam etiam radicum purarum extractiones per infinitas series coeperam, et in affectis methodum Vietae decimalem reddere moliebar generalem, idque me credebam omnium primum instituisse, sed aliud ex Neutoni literis didici non invitus.

Praecipitatam vides epistolam, tum quia responsum proculum postulas, tum ne qua iniqua suspicione teneamini, quasi occasione Vestrorum literis in hac re adjutus beneficium

1 [inveni] substituendo *A* 1 methodus [usque adeo] *A* 1—2 [diversa est] [⟨diff⟩] ⟨ita ... differt⟩ *am Rande A*; [usque adeo] ⟨itinera usque adeo⟩ diversa [itinera eod] *A* 3 [quamlibet] cujuslibet *A* 3 ⟨quoque⟩ *A* 4 possum [problema geometriae ordinariae transmutando primum in problema tetragonist.] *A* 5 tetragonisticum [quod semper [intra] infinita serie rationali] *A* 7—8 [duarum aequationum finitarum vel infinitarum] *verändert in* datis ... *A* 9 [quaesita incognita dicta] omnes *A* 10 ⟨Quae methodus ... destituunt⟩ *am Rande A* 12 ⟨quantum sufficit⟩ *A* 12 ex- positas [Scribo autem hoc ea ipsa die] [Fateor in] [Saepe Neutoni meth] *A* 13 [sed tamen nonnunquam] ⟨saepe etiam⟩ *A* 15 etiam [ex aequationibus] *A* 15 ⟨purarum⟩ *A* 16 generalem [scd post peculiares prae] *A* 17 invitus [Distinctiora scribere non possum, quia ea ipsa die] *A* 18 epistolam [volui enim non cum] *A* 19 occasione [Neutonian] *A*; literis [miss] [adjutus fueri] [Vestris] *A* 19 adjutus [fuerim] *A*

11—17 Vgl. *C*, 579, 4—19. 18—568, 4 Vgl. *C*, 568, 9—13. Die Tagesangaben besagen, daß Leibniz den Brief Oldenburgs am Montag, den 24. VIII. 1676 erhalten hatte. Posttag wäre Mittwoch, der 26. VIII. 1676 gewesen. Diesen Termin konnte Leibniz jedoch nicht einhalten; mußte er doch die Sendung Oldenburgs auch noch an Tschirnhaus weitergeben und sich mit diesem über die Antwort beraten. Die Frist zwischen dem Eingang der Sendung Oldenburgs und der Leibnizschen Antwort ist

dissimulare voluerim: itaque quas hodie (die Lunae) a Germano pharmacopoeo, cujus domum forte praeterieram, accepi literas — nam lator earum Regius, quem memoras, nondum domum meam invenerat — illis primo tabellione (ipso die Mercurii) respondere volui.

Nr. 2 **Eigenhändige Abfertigung** *C*
Paris, 27. August 1676

Clarissimo Viro, Henrico Oldenburgio
Gothofredus Guilielmus Leibnitius.

Literas Tuas jam mense abhinc (die 26. Julii) datas ego demum heri die 26. Augusti accepi, cum forte pharmacopoei Germani officinam praeterirem, qui dixit quaesitam frustra a Germanis apud se morantibus domum meam, literasque mihi dedit, quibus e vestigio respondere volui, tum quia id postulas, tum ne qua iniqua suspicione teneamini, quasi literis Vestris in exarandis meis adjutus, beneficium dissimulare voluerim.

Literae Tuae plura ac memorabiliora circa rem analyticam continent quam multa volumina spissa de his rebus edita. Quare Tibi pariter ac Clarissimis Viris Neutono ac Collinio gratias ago, qui me participem tot meditationum egregiarum esse voluistis.

Inventa Neutoni ejus ingenio digna sunt, quod ex opticis experimentis et tubo catadioptrico abunde eluxit. Ejus methodus inveniendi radices aequationum et areas figurarum

2 ⟨quem memoras⟩ *A* 3 ⟨ipso⟩ *A* 7—8 Vir Clarissime *B* 8 Leibnitius, 27 Aug. 1676 *DGg* 9—13 *am Rande B* ⁝ *von* OLDENBURG *in eckige Klammern eingeschlossen und so für Abschriften als wegzulassen gekennzeichnet C* ⁝ *fehlt demgemäß DGg* 9 (die 26 Julii) datas *B* ⁝ (die 26 Julii datas) *Cc* 9 [mens] die *B* 11 ⟨frustra⟩ *B*; morantibus *C* ⁝ manentibus *c* 11 domum *B* ⁝ domum meam *C* 11 [obsta] dedit *B* 12 [potui nequ] ⟨volui⟩ *B* 13 ⟨in exarandis meis⟩ *B* 14 Literae Tuae *C* ⁝ Literae Tuae (die 26 Julii datae) *DG, ohne Klammer g* 15 [in hi] de his rebus *B* 16 me participem ⁝ me participes *BCDG* ⁝ nos participes *g* 16 [Vestrarum] ⟨tot⟩ *B* 17 [nonn] oPticis *B* 18 Ejus *C* ⁝ Ejusque *DGg*; figurarum [(unde caetera pendent)] *B*

damit von einem auf drei Tage erhöht. Aber auch diese Zeit wäre zu kurz für eine „Nachentdeckung" der Infinitesimalmethoden auf Grund der Sendung OLDENBURGS gewesen, zumal feststeht, daß LEIBNIZ das Erhaltene noch nicht sorgfältig durchgearbeitet, vielmehr nur kurz überflogen hatte. Wesentlich neu war ihm nur der binomische Lehrsatz, auf den er noch nicht verfallen war. 9—13 Umbildung von *A*, 567, 18—568, 4 unter Beseitigung der Angaben über die Wochentage. 14—16 Umbildung von *A*, 560, 8—12. 17—569, 2 Umbildung von *A*, 560, 13—17. — LEIBNIZ kannte NEWTONS Farbenlehre aus der Darstellung in *PT 6*, Nr. 80 vom 29. II. 1672, S. 3075/87, das Spiegelteleskop aus *PT 7*, Nr. 81 vom 4. IV. 1672, S. 4004/05.

per series infinitas prorsus differt a mea, ut mirari libeat diversitatem itinerum, per quae eodem pertingere licet.

Mercator figuras rationales seu in quibus ordinatarum valor ex datis abscissis rationaliter exprimi potest (ut scilicet indeterminata quantitas in vinculum non ingrediatur) quadravit et ad infinitas series reducere docuit per divisiones, Neutonus alias per radicum extractiones: Mea methodus corollarium est tantum doctrinae generalis de transformationibus, cujus ope figura proposita quaelibet quacunque aequatione explicabilis transmutatur in aliam analyticam aequipollentem, talem ut in ejus aequatione ordinatae dimensio non ascendat ultra cubum aut quadratum aut etiam simplicem dignitatem seu infimum gradum. Ita fiet, ut quaelibet figura vel per extractionem radicis cubicae vel quadraticae Neutoni more, vel etiam methodo Mercatoris per simplicem divisionem ad series infinitas reduci queat.

Ego vero ex his transformationibus simplicissimam ad rem praesentem delegi, per quam scilicet unaquaeque figura transformatur in aliam aequipollentem rationalem, in cujus aequatione ordinata ad nullam prorsus ascendit potestatem ac proinde sola Mercatoris divisione per infinitam seriem exprimi potest. Ipsa porro generalis transformationum metho-

2 licet. [Cum Mercator divisiones instituisset per seriem infinitam] Nimirum Mercator *B* 3 rationales [(seu in quibus ordinatae ex datis abscissis rationaliter ex] *B* 3–4 rationaliter [haberi potest] *B* 5 quadravit [per divisiones] [Neuton] *B*; [ostendit] ⟨docuit⟩ *B* 5 ⟨alias⟩ *B* : ⟨alias⟩ *am Rande C* : autem *g* 7 explicabilis *B* : explicabilis ⟨transmutatur⟩ *am Rande C* 8 aliam [datam habentem dimens] aequipollentem seu partes partibus respondentibus aequales habentem transformari potest, ita ut, quae provenit, datam habeat dimensionem ⟨ordinatae *am Rande*⟩ formam. Unde fit, ut nulla sit figura analytica, quae non possit transformari in aliam analyticam aequipollentem [, cujus ordinatae] ⟨talem ut in⟩ *B* : aliam ... ut in *C* 9 [gradum] dignitatem *B* 10 [Unde] Ita *B* 10–11 vel quadraticae per simplicem divisionem more Mercatoris faciendam *verändert in* vel quadraticae [⟨[per] secundum Neutonum⟩] vel [⟨etiam [modo Mercatoris] methodo⟩ Mercatoris facta], *dann in* vel quadraticae ⟨Neutoni more ... Mercatoris per⟩ *am Rande B* 10 quadraticae [secun] *C* 13 transformationibus *CDG* : transmutationibus *g* 14 transmutatur *B* : transformatur *C* 14–15 in [qua ordinata] cujus *B*; ad nullam *CDG* : in nullam *g* 15 potestatem [, unde fit, ut figura proveniens] *B* 16 divisione [ad] ⟨per⟩ *B* 16 transformationum *BCDG* : transmutationum *g*

3–12 Umbildung und Erweiterung von *A*, 560, 18–561, 11 unter Beseitigung des dortigen Rechenbeispiels. Leibniz nimmt irrigerweise an, man könne die Gleichung einer beliebigen Kurve stets in $y^3 \cdot f_0(x) + y^2 \times f_1(x) + y \cdot f_2(x) + f_3(x) = 0$ transformieren und alsdann in Reihenform quadrieren. — Die Textänderung Z. 5 in *g* kommt einer für Leibniz ungünstigen Sinnverschiebung gleich. 13–571,2 Einschaltung. — Zu *scilicet*, Z. 14 und *porro*, Z. 16 bemerkt *CE* 1712, S. 58:

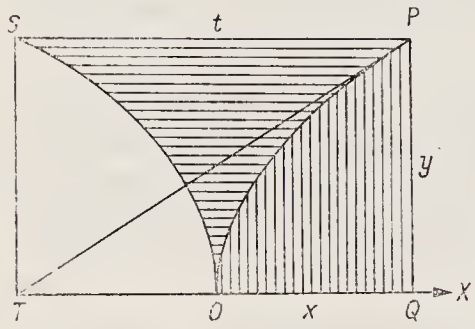
Hic modus transmutandi figuras curvilineas in alias ipsis aequales ejusdem est generis cum transmutationibus Barrovianis et Gregorianis, et conicae sectiones hac methodo semper ad series infinitas reduci possunt per

dus mihi inter potissima analyseos censenda videtur, neque enim tantum ad series infinitas et ad appropinquationes, sed et ad solutiones geometricas aliaque innumera vix alioqui

2 et appropinquationes *B* : et ad appropinquationes *CDG* : et ad approximationes *g* 2 alioquin *B* : alioqui *C*

---

divisiones. Generalis tamen non est; nam si curva sit secundi generis, incidetur in aequationem quadraticam; si tertii generis, in cubicam; si quarti, in quadrato-quadraticam; si quinti, in quadrato-cubicam etc., praeterquam in casibus quibusdam valde particularibus. Per extractiones vero radicum problemata facilius solvuntur absque transmutationibus.



In Wirklichkeit sind die Transformationen Barrows (*Lect. geom.*, 1670) und Gregorys (*Geom. univ.*, 1668) von anderer Art als die Leibnizsche Transmutation. Mit dieser nahe verwandt (jedoch nicht identisch) ist ein Integralsatz von Roberval, enthalten im Brief an Torricelli vom 1. I. 1646 (*TO* III, S. 355). Es werde (in moderner Umschrift) an eine aus QP = y(x) in einem cartesischen System gegebene Kurve (von der die X-Achse im Ursprung senkrecht getroffen wird) im laufenden Punkt P(x;y) die Tangente gelegt und mit der X-Achse in T geschnitten. Dann werde TQP durch S zum Rechteck ergänzt. Während P einen glatten und wendepunktfreien Bogen der gegebenen Kurve durchläuft, der keine waagrechte Tangente besitzt, beschreibt S einen Bogen durch O. Dabei ist $TQ = SP = t = y : \frac{dy}{dx}$ die zu P gehörende Subtangente. Alsdann wird nach Roberval Fläche OQP = Fläche OPS. Dies folgt unmittelbar aus $y \cdot dx = t \cdot dy$, kommt also auf Integration durch Wechsel der Veränderlichen hinaus. Auf diese Beziehung könnte Gregory während des Aufenthaltes in Padua (1664/68) durch Vermittlung seines Lehrers St. degli Angeli hingewiesen worden sein. Sie findet sich in der *Geom. univ.*, prop. 11. Unter Berufung auf Gregory gibt Barrow in den *Lect. geom.* XI, prop. 10 (S. 88/89) eine Variante. Die Leibnizsche Transmutation kann aus dem Satz von Roberval/Gregory hergeleitet werden, ist jedoch auf Grund einer völlig anderen Überlegung entstanden (vgl. Leibniz—Oldenburg, 15. VII. 1674, 119, 24—120, 12). Sie ist etwas allgemeiner, da auf dem glatten Bogen nunmehr auch Wendepunkte liegen und waagrechte Tangenten auftreten dürfen; zulässig ist sie bis zum nächsten Punkt des Bogens durch O, dessen Tangente durch O geht.

Weiterhin entwickelt Gregory in prop. 12/18 seine Lehre von den Evoluten und Involuten, die auch in Collins—Oldenburg, Mai/Juni 1676, 474, 8—475, 16 erwähnt wird und (modern gesagt) auf den Übergang von Polarkoordinaten zu rechtwinkligen vermöge $dx = r \cdot d\varphi$, $dy = dr$ hinauskommt. Hierauf verweist Barrow wiederum unter Nennung Gregorys im 3. Anhang zu lect. XII, Vorbemerkung und prop. 9/10 (S. 126/27). Das Ergebnis ist die Quadratur eines Sektors in Polarkoordinaten, modern durch $\frac{1}{2}\int_0^{\varphi} r \cdot r\,d\varphi$ ausgedrückt. Diese Beziehung wird eigens in lect. XII, prop. 22 (S. 91/92) in sehr um-

tractabilia inservit. Ejus vero fundamentum Vobis candide libereque scribo, persuasus quae apud Vos habentur praeclara, mihi quoque denegatum non iri.

Transformationis fundamentum hoc est, ut figura proposita rectis innumeris utcunque (modo secundum aliquam regulam sive legem) ductis resolvatur in partes, quae partes aut aliae ipsis aequales, alio situ aliave forma reconjunctae aliam componant figuram priori aequipollentem seu ejusdem areae, etsi alia longe figura constantem; unde ad quadraturas absolutas vel hypotheticas geometricas, vel serie infinita expressas arithmeticas jam tum multis modis perveniri potest.

Ut intelligar: sit fig. 1 AQCDA. Ea ductis rectis BD parallelis resolvi potest in trapezia ${}_1B_2D$, ${}_2B_3D$ etc., sed ductis rectis convergentibus ED resolvi potest in triangula E_1D_2D, E_2D_3D etc. Si jam alia sit curva $A_1F_2F_3F$, cujus trapezia ${}_1B_2F$, ${}_2B_3F$ sint triangulis E_1D_2D, E_2D_3D ordine respondentibus aequalia, tota figura $AE_3D_2D_1DA$ toti figurae $A_1F_2F_3F_3BA$ erit aequalis, quin etiam trapezia trapeziis conferendo fieri potest, ut trapezium ${}_1N_2P$, vel quod eodem redit, rectangulum ${}_1N_2N_2P$ sit aequale trapezio respondenti ${}_1B_2D$ sive rectangulo ${}_1B_2B_2D$, tametsi recta ${}_1N_1P$ non sit aequalis rectae ${}_1B_1D$, modo sit ${}_1N_2N$ ad ${}_1B_2B$ ut ${}_1B_1D$ ad

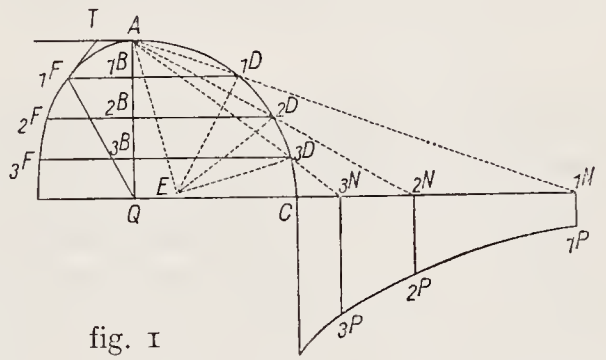


fig. 1

1 servit *B* ⁝ inservit *C* 1 transscribo *B* ⁝ scribo *C* 2 ⟨quoque⟩ *B*; non denegatum *g* 4 *Klammern weggeblieben g* 5 alio quodam situ *B* ⁝ alio situ *C* 5 priori [effic] *C* 6 [figura] ⟨forma⟩ *B* ⁝ figura *C*; unde ad [aequationes] ⟨quasdam⟩ et [unde] *B* 6 [aequatio] quadraturas *C* 7 geometricas vel [arithmeticas] *BC* 7 ⟨arithmeticas⟩ *BC*; jam tum *BCDG* ⁝ jamjam *g* 8—9 potest [Pauca ut specimen adjiciam] Sit figura *B* 9 intelligar *CDG* ⁝ intelligatur *g* 9 ea [resolvi potest] ductis *B* 10 ductis *B* ⁝ ⟨sed⟩ ductis *C* 11 jam [ordinata] alia *B*; [ordinatae BF [pro] sint proportionales triangulis] ⟨trapezia⟩ *B* 11 etc. sint triangulis *B* ⁝ sint triangulis *C* 14 Quin etiam *CDG* ⁝ Quinetiam $g_1g_2g_3g_4g_5g_6$ 16 trapezium [${}_1N_2P$ vel quod idem est ${}_1N_2P$ ⟨rectangulum⟩ ${}_1N_2P$ sit aequale trapezio ${}_1B_2D$, tametsi] *B*; trapezium ${}_1N_2P$ *CDG* ⁝ ${}_1N_2P$ *g* 16 [idem e] eodem redit *B*; rectangulum ${}_1N_2P$ $g_2g_3g_4g_6$ 18 [trapezio] rectangulo *B* 18 rectangulo ${}_1B_2B_2D$ *C* ⁝ rectangulo B_2B_2D *DG* ⁝ ${}_1B_2D$ $g_2g_3g_4$ 20 modo sit [(reciproce) ${}_1N_2N$ ad] ${}_1N_2N$ *B*

ständlicher Form dargelegt. Auch sie ist mit der LEIBNIZschen Transmutation gleichwertig, jedoch weniger wirksam; denn LEIBNIZ führt ja eine etwas allgemeinere affingeometrisch deutbare Überlegung durch. Die Engländer wußten jedoch damals nichts Näheres über die Transmutation; denn LEIBNIZ hatte seine Methode nur angedeutet, jedoch nicht an die Öffentlichkeit gebracht.

Die Schlußbemerkung der Note im *CE* 1712 wird der Sache nicht gerecht; hier spielt ja das Geschlecht algebraischer Kurven (und nur um solche handelt es sich hier) mit herein. 3—572, 10 Einschaltung unter allgemeiner Schilderung der Integralumformung durch Einführen neuer Veränder-

$_1N_1P$, quod infinitis modis fieri potest. Quae omnia talia sunt, ut cuivis statim ordine progredienti ipsa natura duce in mentem veniant veramque contineant indivisibilium methodum generalissime conceptam nec quod sciam hactenus satis universaliter explicatam. Non tantum enim parallelae et convergentes, sed et aliae quaecunque certa lege ductae rectae vel curvae adhiberi possunt ad resolutionem. Quanta autem et quam abstrusa hinc duci possint, judicabit, qui methodi universalitatem animo erit complexus; certum enim est, omnes quadraturas hactenus notas absolutas vel hypotheticas non nisi exigua ejus specimina esse. Sed nunc quidem suffecerit applicationem ostendere ad id, de quo agitur, series scilicet infinitas, et modum transformandi figuram datam in aliam aequipollentem rationalem Mercatoris methodo tractabilem.

x y r AQCA sit quadrans circuli, radius AQ aequal. r, abscissa A_1B aequ. x, ordinata $_1B_1D$ aequ. y, aequatio pro circulo $2rx - x^2$ aequ. y^2. Ducatur recta A_1D producaturque

1–2 ⟨ordine progredienti⟩ *BC*; veniant [et jam tametsi] *B* 2 veramque contineant *CDG*; contineantque *g* 3 conceptam [quam a nemine] [nemo ut sciam] *B*; (quod sciam) *g* 3–4 hactenus [a quoquam ita conceptam] ⟨satis ... explicatam⟩ [Nam imo)]. Non *B* 5 autem et [hinc] *B* 6–7 complexus; illud [certum] enim ⟨certum⟩ est, omnes hactenus notas quadraturas absolutas aut hypotheticas *B* 10 tractabilem *CDG*; tractandam *g* 10–11 tractabilem. [ACB] [ACG *verändert in* ACQ sit [semic] circumferentia, diameter AG] ⟨AQCA sit ... aequ. a⟩ *B*; *im folgenden steht für den Radius stets* a *in B*, r *in C* 11–573, 2 *statt* aequ. *CDG stets* = *g; Buchstaben am Rande fehlen Bg* 12–573, 1 [Junga] Ducatur ... $_1N$ *am Rande B* 12 productae cum *verändert in* producaturque *B*

---

licher. Daß sich Leibniz speziell einer Transformation bedient hatte, bei der die Länge der Tangente zwischen dem Berührpunkt und der (von A aus nach links orientiert zu denkenden) Y-Achse eine Rolle spielt, ist für den Kenner aus der Tangente TF der Abbildung zu sehen, mußte jedoch dem ahnungslosen Leser verborgen bleiben. 11–574, 10 Verkürzung von *A*, 561, 12–564, 12, wo deutlich gesagt wird, was sich hier der Leser selber ergänzen muß, daß nämlich $y = \frac{zx}{a}$ (*A*, 561, 15). Am Rande von *B* finden sich folgende Nebenrechnungen:

$z^2 \sqcap \frac{2a^3x - a^2x^2}{x^2}$; $z \sqcap \frac{a}{x}\sqrt{2ax - x^2}$; $x \sqcap \frac{2a^3}{a^2 + z^2}$; $a^2x + z^2x \sqcap 2a^3$; $z^2 \sqcap \frac{2a^3 - a^2x}{x} \sqcap \frac{a^2}{x^2}$, $2ax - x^2$

et $z \sqcap \frac{a}{x}\sqrt{2ax - x^2}$ seu $\frac{z}{a} \sqcap \frac{\sqrt{2ax - x^2}}{x}$

Sic beziehen sich auf die Verifikation der ursprünglichen Umformung. Nun ergibt sich Fläche $QC_1D_1B = \int_x^a y \cdot d\bar{x} = \int_0^z \frac{8r^5\bar{z}^2}{(r^2 + \bar{z}^2)^3} \cdot d\bar{z}$ = Fläche unter C_1N, weiterhin $_1N_1P = \frac{xy^2}{r^2}$. Auf den Ausdruck im Nenner bezieht sich die Leibnizsche Randbemerkung 556, 13–14 zum Brief Newtons an Oldenburg für Leibniz vom 23. VI. 1676, 538, 4–5.

z donec ipsi QC etiam productae occurrat in $_1N$, et Q_1N vocetur z: Erit A_1B seu x aequ. $\frac{2r^3}{r^2+z^2}$ et $_1B_1D$ sive y aequ. $\frac{2zr^2}{r^2+z^2}$. Eodem modo ducta A_2D_2N, si Q_2N aequ. $z-\beta$ posita scilicet $_1N_2N$ aequ. β, erit A_2B aequ. $\frac{2r^3}{r^2+z^2-2z\beta+\beta^2}$ et $A_2B - A_1B$ sive recta $_1B_2B$ erit $\frac{2r^3}{r^2+z^2-2z\beta+\beta^2} - \frac{2r^3}{r^2+z^2}$, sive posita β infinite parva, post destructiones et elisiones erit $_1B_2B$ aequ. $\frac{4r^3z\beta}{\boxed{2}r^2+z^2}$; habita ergo recta $_1B_1D$ et recta $_1B_2D$, habebitur valor rectanguli $_1D_1B_2B$. Multiplicatis eorum valoribus in se invicem, habebitur inquam $\frac{8r^5}{\boxed{3}r^2+z^2}$ pro valore rectanguli

β $\boxed{2}$ id est quadrat. $\boxed{3}$ id est cubus

1 Sit Q_1N aequ. z *verändert in* ⟨et⟩ Q_1N ⟨vocetur⟩ z *B*; Erit A_1B *C* : Et erit *DGg* 2 $\frac{2r^3}{r^2+x^2}g_1g_6$ 2 erit ⟨et⟩ $_1B_1D$ ⟨sive⟩ y *verändert in* $_1B_1D$ ⟨erit⟩ y *und dann in* et $_1B_1D$ sive y *B* 2 ⟨ducta A_2D_2N⟩ *B* 3 posita ⟨scilicet⟩ *B*; (posita scilicet $_1N_2N = \beta$) *g* 3 $\frac{2r^3}{r^2+x^2-2z\beta+\beta^2}g_1g_6$. *In Fig. 1 ist* $A_1N; A_2N; A_3N$ *durchgezogen* g_6g_7; *EA*; E_1D; E_2D; E_3D *durchgezogen und Bogen* $_1P_2P_3P$ *mit Wendepunkt fortgesetzt* g_7 3 [et $_2B_2D$ aequ] et $A_2B - A_1B$ *B* 5 [abjec] elisiones *B* : ⟨et⟩ elisiones *C*; post destructiones et elisiones *DG* : (post destructiones et divisiones) *g* 5–7 *keine Randnoten Bg* 5 $_1B_2B$ *BDGg* : $_1B_2D$ (*Schreibfehler*) *durch* Oldenburg *berichtigt zu* $_1B_2B$ *C* 6 [ducta] ⟨habebitur ... $_1D_1B_2B$⟩ *B* 6 [valor rectanguli] ⟨inquam⟩ *B*; $_1D_1B_2B$ *CDGg*$_1g_5g_6g_7$: $_1D_2B$ $g_2g_3g_4$ 7 $\frac{8a^5z^2\beta}{\boxed{3}a^2+z^2}$ *B* : $\frac{8r^5}{\boxed{3}a^2+z^2}$ (*Schreibfehler*) *CD* : $\frac{8r^5z^2\beta}{\boxed{3}r^2+z^2}$ $Gg_2g_3g_4$: $\frac{8r^5zz\beta}{\boxed{3}r^2+z^2}g_1g_5g_6g_7$; [Habetur ergo recta $_1B_1D$ et recta $_1B_2B$; habebitur] pro valore *C*

In *B* bezeichnet Leibniz den Kreisradius mit *a*, in *C* mit *r*. Der Schreibfehler $_1B_2D$ ist (Z. 5) wohl von Oldenburg auf Collins' Veranlassung hin in $_1B_2B$ berichtigt. Der Schreibfehler Z. 7 ist durch ein eingefügtes *q* gekennzeichnet. Dazu gehört die Note am Unterrand von *C*: *annon debeat esse* $\frac{8r^5z^2\beta}{\boxed{3}r^2+z^2}$ von Oldenburgs Hand. Sie ist von Collins veranlaßt, der den Fehler bei Anfertigung von *D* noch nicht bemerkt hatte; er scheint ihn bei Durchsicht einer der weiteren (verschollenen) Abschriften gefunden zu haben. Darauf bezieht er sich im Schreiben an Newton vom 19. IX. 1676 (*NCT* II, S. 99). Dazu gehört wohl der Brief „vom September 1676" (*NCT* II, S. 97), der das entsprechende Konzept sein dürfte. Dort wird außerdem (*NCT* II, S. 97) ebenso wie in der Abfertigung (*NCT* II, S. 100) die (irrtümliche) Berichtigung des Zählers für den Ausdruck (574,2) für $_1N_1P$ gegeben, wiederum mit zugesetztem *q*: entsprechende Randnote am Unterrand von *C*: *annon debeat esse* $8r^5zb$? von Oldenburgs Hand. Statt *b* sollte β stehen. Newton bestätigt in der Antwort an Collins vom 18. XI. 1676 (*NCT* II, S. 179/80) die Berichtigung des Fehlers in Z. 7, weist jedoch die irrtümliche Beanstandung (574,2) zurück.

Da Leibniz nur Ergebnisse erhalten hatte, nicht aber die erhofften Allgemeinmethoden, hielt auch er das Entscheidende zurück, nämlich den Transmutationssatz. Vermittels dessen hatte er tatsächlich (vgl. die Behauptung 572,6–8) alle bisher bekannt gewordenen speziellen Quadraturen unter

${}_1D_1B_2B$. Sit jam curvae ${}_1P_2P_3P$ etc. natura pro arbitrio assumta talis, ut ordinata ejus ${}_1N_1P$ (ex data abscissa Q_1N sive z) sit $\frac{8r^5z^2}{\boxed{3}r^2+z^2}$. Ideo, quoniam ${}_1N_2N$ aequ. β, erit rectangulum ${}_1P_1N_2N$ etiam $\frac{8r^5z^2\beta}{\boxed{3}r^2+z^2}$ ac proinde aequale rectangulo ${}_1D_2B_1B$, et spatium ${}_1P_1N_3N_3P_2P_1P$ aequale spatio circulari respondenti ${}_1D_1B_3B_3D_2D_1D$. Est autem quaelibet ordinata NP rationalis ex data abscissa QN, quia, posita QN z, ordinata NP est $\frac{8r^5z^2}{\boxed{3}r^2+z^2}$ sive $\frac{8r^5z^2}{r^6+3r^4z^2+3r^2z^4+z^6}$, ergo ipsa per infinitam seriem integrorum exprimi potest dividendo; et spatium talibus ordinatis comprehensum aequipollens circulari infinita serie numerorum rationalium methodo Mercatoris quadrari potest. Quod cum facillimum sit facere, hic omitto. Neque enim elegantiae suae, sed methodi generalis explicandae causa hoc exemplum ascripsi.

Ita si quis loco circuli mihi dedisset curvam, in qua ordinata ascendisset ad gradum cubicum, potuissem eam reducere ad curvam, in qua ordinata non assurrexisset ultra quadratum vel etiam ne quidem ad quadratum. Itaque semper sive extractionibus radicum Neutonianis gradus cujuslibet dati sive divisionibus Mercatoris poterit cujuslibet

1 ${}_1D_2B_1B$ *B* : ${}_1D_1B_2B$ *CDG* $g_1g_5g_6g_7$: ${}_1D_2B$ $g_2g_3g_4$ 1 [⟨pro arbitrio sumtae⟩] [ordinata ${}_1N_1P$ aequal] natura *B* 2 ex data ... sive z *B* : (ex data ... sive z) *C* 3 ${}_1D_2B_1B$ *BCD* : ${}_1D_{[2]\langle1\rangle}B$ *G* : ${}_1D_1B_2B$ $g_1g_5g_6g_7$: ${}_1D_2B$ $g_2g_3g_4$ 4 ⟨circulari⟩ *B* 4 ⟨quaelibet⟩ *B* 5 NP [curvae ${}_1P_2P_3P$] rationalis *B* 5 [sive] ⟨quia⟩ posita *B*; QN z *C* : QN aequ. z *DG* : QN = z *g*; NP[aequ.] ⟨est⟩ *B* 6 ipsa [area] *B* 6 [adeo] exprimi *B* 7 [infinit] ordinatis *C* 7 [area] spatium ⟨talibus ... circulari⟩ *B* 8 facillimum ⟨sit⟩ *B* 10 ascripsi *C* : adscripsi *DG* : assumpsi *g* 11 [cujus aequatio] in qua ordinata *B* 11–12 ad [cubicam] ⟨gradum cubicum⟩ *B* 13 sive divisionibus ⟨Mercatoris⟩ sive extractionibus *B* : sive extractionibus *C* 14–575, 1 [quibuslibet] ⟨Neutonianis dati⟩ gradus cujuslibet, [quae] ⟨poterit⟩ cujuslibet figurae *B* : Neutonianis gradus cujuslibet ⟨dati⟩ ... figurae *C*; gradus cujuslibet dati sive *CDG* : (gradus cujuslibet dati) vel *g*

---

einheitlichem Gesichtspunkt beweisen können. Im vorliegenden Text ist der Transmutationssatz geschickt durch die rationalisierende Transformation ersetzt, die freilich dem unbefangenen Leser als spezielle Methode erscheinen mußte und auch von den Engländern in diesem Sinne aufgefaßt wurde. Von der rationalen Kreisquadratur handeln auch Leibniz für Huygens, Oktober 1674 und *Cat. crit.* 2, Nr. 1458/59.

Zu *Erit* (573, 1) wird in *CE* 1712, S. 60 bemerkt:

N.B. D. Leibnitius hanc methodum vulgari more prolixius hic exponit, quam analysis ejus nova paucis exhibere potuisset, ideoque analysin illam novam nondum invenerat.

Diese haltlose Behauptung weist Leibniz in seinem Handstück des *CE* zurück mit den Worten: *Sed scribebat aliis, quibus ea non erat nota.* 11–575, 4 Einschaltung. Leibniz geht nicht etwa von

figurae spatium inveniri interventu alterius aequipollentis. Multum autem ad simplicitatem interest, quid eligas. Omnium vero possibilium circuli et sectionis conicae centrum habentis cujuslibet per series infinitas quadraturarum simplicissimam hanc esse dicere ausim, quam nunc subjicio.

fig. 1 Sit QA_1F sector, duabus rectis in centro Q concurrentibus et curva conica A_1F ad verticem A sive axis extremum perveniente comprehensus, tangenti verticis AT

t occurrat $_1FT$, ipsam AT vocemus t, et rectangulum sub semilatere recto in semilatus transversum sit unitas: erit sector hyperbolae, circuli vel ellipseos per semilatus transversum divisus $+\frac{t}{1} \pm \frac{t^3}{3} + \frac{t^5}{5} \pm \frac{t^7}{7}$ etc., signo ambiguo $\pm$ valente $+$ in hyperbola, $-$ in circulo vel ellipsi. Unde posito quadrato circumscripto 1, erit circulus $\frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7}$ etc. Quae expressio jam triennio abhinc et ultra

1 [poterit] inveniri *B* 2 omnium ⟨vero⟩ *B* 2 sectionis conicae *BCDG* : sectoris conici *g* 3 [aequa per series *B*; 3–4 quadraturam [methodo mea repertam] *verändert in* quadraturarum ⟨simplicissimam⟩ hanc esse arbitror ⟨dicere ausim⟩: [tangenti verticis sectionis conicae centrum habentis occurrat tangens] *B* : quadraturarum ... ausim, quam nunc subjicio *C* 5 Sit [sector] ⟨QA_1F sector⟩ [sectionis conicae] *B* : Sit QA_1F sector *C* 5 ⟨conica A_1F⟩ *B* 6 [sectionis perveniente] (sive axis extremum) *B* : sive ... extremum *C* 6 [Ex alia arcus] [portio] [tangens] tangenti *B* 6 occurrat tangens $_1FT$ *B* : occurrat $_1FT$ (*Schreibversehen*) *CDG* : occurrat tangens $_1FT$ *g* 8 sit [1] unitas *B* 8 [circuli] hyperbolae ⟨circuli⟩ *B* 9 [rectum] ⟨transversum⟩ *B* 9 $\frac{t}{1} B : + \frac{t}{1} C : = + \frac{t}{1} DG : = \frac{t}{1} g$ 10 et – in ⟨circulo vel⟩ *B* : – in ... vel *C* 10 [circulo] quadrato *B* 11 – 576, 1 ⟨jam triennio abhinc ⟨et ultra⟩ a me ... amicis⟩ *am Rande B*

---

der allgemeinen Kurve 3. Ordnung aus, sondern von der dem Kreis $y^2 = x(2a - x)$ durch Verallgemeinern entsprechenden $y^3 = x^2(2a - x)$, die natürlich ebenfalls durch die Substitution $y = \frac{xz}{a}$ rationalisiert wird: $x = \frac{2a^4}{a^3 + z^3}$, $y = \frac{2a^3z}{a^3 + z^3}$. 5–576,7 Erhebliche Erweiterung von *A*, 564, 11–19. Leibniz teilt hier die Hauptergebnisse der beiden früheren Fassungen der *Quadratura arithmetica* mit, die er im Oktober 1674 an Huygens (161, 8–162, 16; 165, 10–166, 9) gegeben hatte und Ende 1675 an La Roque (siehe dort, Fassung *B*, 351, 1–12) schicken wollte.

Zu *erit* (Z. 8) verweist *CE* 1712 auf die arc tg-Reihe in Gregory–Collins, 25. II. 1671 (*GT*, S. 171 = *CE* 1712, S. 25) und auf die Wiedergabe in Oldenburg–Leibniz, 22. IV. 1675 (234, 7–235, 2), zu *sequentem* (576, 2) auf Leibniz, *Vera proportio circuli* (*AE* II 1682, S. 41–46 = *LMG* V, S. 118/22). Vgl. ferner Tschirnhaus–Oldenburg, 1. IX. 1676, 593, 16–594, 16, ferner Wallis–Collins, 26. IX. 1676 (*CR* II, S. 598/99; dort wird ausdrücklich gesagt, Wallis kenne die Leibnizsche Reihe noch nicht) und Newton–Oldenburg für Leibniz, 3. XI. 1676 (*NCT* II, S. 122). – Unbegreiflich ist die sinnentstellende Textänderung *arcum* statt *aream* (576, 7) in *WO* III, S. 631, die mathematisch unrichtig ist.

a me communicata amicis, haud dubie omnium possibilium simplicissima est maximeque afficiens mentem. Unde duco harmoniam sequentem:

$\frac{1}{3}\ \frac{1}{8}\ \frac{1}{15}\ \frac{1}{24}\ \frac{1}{35}\ \frac{1}{48}\ \frac{1}{63}\ \frac{1}{80}\ \frac{1}{99}\ \frac{1}{120}$ etc. aequ. $\frac{3}{4}$

$\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{15} \cdot \frac{1}{35} \cdot \frac{1}{63} \cdot \frac{1}{99} \cdot$ etc. aequ. $\frac{2}{4}$

numeri 3, 8, 15, 24, etc. sunt quadrati unitate minuti

$\cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{24} \cdot \frac{1}{48} \cdot \frac{1}{80} \cdot \frac{1}{120}$ etc. aequ. $\frac{1}{4}$

$\left.\begin{matrix} \frac{1}{3} \cdot\cdot\cdot \frac{1}{35} \cdot\cdot\cdot \frac{1}{99} \cdot \text{ etc.} \\ \cdot \frac{1}{8} \cdot\cdot\cdot \frac{1}{48} \cdot\cdot\cdot \frac{1}{120} \text{ etc.} \end{matrix}\right\}$ exprimit $\left\{\begin{matrix} \text{circuli ABCD fig. 2} \\ \text{hyperbolae aequilaterae CBEFC fig: 2} \end{matrix}\right\}$ $\left\{\begin{matrix} \text{cujus quadratum inscriptum} \\ \text{AC est } \frac{1}{4}. \end{matrix}\right.$

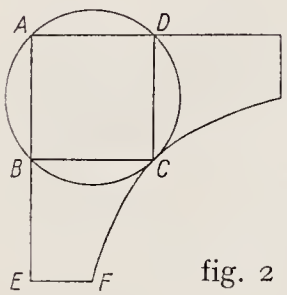


fig. 2

Vicissim ex seriebus regressuum pro hyperbola hanc inveni: si sit numerus aliquis unitate minor 1 — m ejusque logarithmus hyperbolicus l, erit m aequ. $\frac{l}{1} - \frac{l^2}{1,2} + \frac{l^3}{1,2,3} - \frac{l^4}{1,2,3,4}$ etc. Sin numerus sit major unitate, ut 1 + n, tunc pro eo inveniendo mihi etiam prodiit regula, quae in Neutoni epistola expressa est, scilicet erit n aequ. $\frac{l}{1} + \frac{l^2}{1,2} + \frac{l^3}{1,2,3} + \frac{l^4}{1,2,3,4}$ etc., prior tamen celerius

3—5 *Randnote hinzugefügt C, in Querrichtung am Rande D* 7 aream aequ. *B* : aream *CDG* : arcum $g_1g_5g_6g_7$; AC $\frac{1}{4}$ *B* : AC est $\frac{1}{4}$ *CDG* 6—7 Ubi $\frac{1}{3} + \frac{1}{35} + \frac{1}{99}$ etc. exprimit aream circuli ABCD et $\frac{1}{8} + \frac{1}{48} + \frac{1}{120}$ etc. aream hyperbolae aequilaterae BCEF, cum sit BC dupla ipsius EF, et quadratum inscriptum $= \frac{1}{4} g_2g_3g_4$ 8 [Ubi fateor me adhuc valde nosse valde] Vicissim *B* 9 (unitate minor) *B* 10—11 Si numerus *B* : Sin numerus *CDG* : Si numerus *g* 12 [litera] ⟨epistola⟩ *B* 13 [Malo tamen in praxi ad] Prior tamen *B*

8—577, 4 Vgl. *A*, 565, 16—19, ferner NEWTON—OLDENBURG für LEIBNIZ, 23. VI. 1676, 547, 10—17 und 3. XI. 1676 (*NCT* II, S. 127/29). — NEWTON kommt zu Erfolg, indem er die MERCATOR-Reihe für die Hyperbelfläche umkehrt: *Anal. p. aequ. inf.* (1669); vgl. *NPW* II, S. 234/37. LEIBNIZ bestimmt die Reihe unmittelbar, indem er von $l = \ln(1 + n) = \int_0^n \frac{dt}{1+t}$ zur Differentialgleichung $\frac{dn}{dl} = 1 + n$ übergeht,

appropinquat. Ideo efficio, ut ea possim uti, etiam cum major est unitate numerus 1 + n; nam idem est logarithmus pro 1 + n et pro $\frac{1}{1+n}$. Unde si 1 + n major unitate, erit $\frac{1}{1+n}$ minor unitate; fiat ergo 1 − m aequ. $\frac{1}{1+n}$, ac inventa m habebitur et 1 + n numerus quaesitus.

Quod regressum ex arcubus attinet, incideram ego directe in regulam, quae ex dato arcu sinum complementi exhibet, nempe sin. compl. aequ. $1 - \frac{a^2}{1,2} + \frac{a^4}{1,2,3,4}$ etc.,

1 ideo [ea semper] *B*; ideo *CDG* ⁝ ideoque *g* 1–2 cum numerus [major] 1 + n [est] major est unitate; nam [sit numerus] idem [sit numer] est logarithmus pro $\left[\frac{1}{1+n}\right.$ et pro$\left.\right]$ 1 + n *B* ⁝ cum [numerus] ... pro 1 + n *C* 3 et [n quaesit] 1 + n sive *B* 5 [Pro inventione [laterum sinuum] ex arcubus non quidem in Neutoni regulam] Quod regressum *B*; ego [in regulam, quae ex dato ⟨jam⟩ de meo] ⟨directe⟩ *B* 6 [sinu] arcu *B*

---

durch Reihenentwicklung integriert und alsdann die Beziehung $n - \int_0^l n(t) \cdot dt = 1$ bestätigt (vgl. *A*, 566, 18–567, 7 und J. E. Hofmann, *Leibnizens früheste Reihenentwicklung*, 1957). Leider fehlt diese Stelle aus *A* in *C*; sonst hätte Newton wohl besser sehen können, worauf Leibniz hinauswollte. Wohl hatte Newton schon in der *Meth. flux.* 1671, Kap. IV, 2. Grundaufgabe (*NPW* III, S. 83/116) Differentialgleichungen durch Reihenentwicklung gelöst, jedoch fehlt dort (wohl durch Zufall) die Anwendung auf die Exponentialfunktion und die trigonometrischen Funktionen. — Die Bemerkung, die Reihe für e^{-l} nähere besser an als jene für e^{+l}, ist so zu verstehen: Für festes positives *l* ist der Fehler bei Abbrechen der Reihe mit einem bestimmten Glied im Fall e^{-l} kleiner als im Fall e^{+l}; als *numeri* sind die reziproken Zahlen $e^{\pm l}$ für Leibniz gleichwertig. Über die ersten derartigen Leibnizschen Untersuchungen finden wir einiges in *Cat. crit. 2*, Nr. 1460/62.

Zu *vicissim* (576, 8) und *attinet* (Z. 5) macht *CE* 1712 (S. 62) die Bemerkung: *N. B. Methodum perveniendi ad has series Leibnitius a Newtono jam modo acceperat, idque ex ipsius rogatu. Imo series ipsas a Newtono una cum methodo perveniendi ad easdem jam modo acceperat et pro hyperbola signum tantum mutavit; pro circulo sinum versum a Newtono acceptum subduxit a radio, ut haberet sinum complementi.*

In Wirklichkeit hatte jedoch Leibniz nicht die Herleitung, vielmehr nur das Bildungsgesetz erhalten. In seinem Handstück des *CE* fügt er bei: *[Habe] Sed cum haec scriberet, jam aliam invenerat methodum.*

5–578, 7 Zu *regulam* (Z. 5) notiert *WO* III, S. 631 als Fußnote: *Vid. Act. Lips. Apr. 1691.* Dies bezieht sich auf die *Quadr. arithm.* in *AE* IV 1691, S. 178/82 (= *LMG* V, S. 128/32). Vgl. ferner *A*, 566, 6–18, außerdem Newton–Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676, 542, 4–7. Newton ist wieder durch Umkehren der arc sin-Reihe zum Ziel gekommen: *Anal. p. aequ. inf.* (1669); vgl. *NPW* II, S. 236/39. Leibniz hat die Differentialgleichung $y'' + y = 0$ integriert, wie das aus *A*, 567, 7–10 deutlicher wird. Aus dem dortigen Text kann entnommen werden, daß Leibniz diese Methode (über sie vgl. wieder Hofmann, *Leibnizens früheste Reihenentwicklung*, 1957) erst nach dem Brief an Oldenburg vom 12. V. 1676 (375, 4–376, 3) entdeckt hat; das schließen wir aus *Cat. crit. 2*, Nr. 1460 (29. VI. 1676).

sed postea quoque deprehendi, ex ea illam, quam Collinius nobis communicarat pro inveniendo sinu recto, qui est $\frac{a}{1} - \frac{a^3}{1,2,3} + \frac{a^5}{1,2,3,4,5}$ etc., posse demonstrari, quod tribus verbis sic fit: Summa sinuum complementi ad arcum seu omnium $1 - \frac{a^2}{1,2} + \frac{a^4}{1,2,3,4}$ etc. est $\frac{a}{1} - \frac{a^3}{1,2,3} + \frac{a^5}{1,2,3,4,5}$ etc. Porro summa sinuum complementi ad arcum (seu arcui in locis debitis insistentium) aequatur sinui recto ducto in radium, ut notum est geometris; id est, aequatur ipsi sinui recto, quia radius hic est unitas: ergo sin. rectus aequ. $\frac{a}{1} - \frac{a^3}{1,2,3} + \frac{a^5}{1,2,3,4,5}$ etc.

Hinc etiam ex dato arcu et radio sine ulla prorsus aliorum notitia haberi potest area segmenti circularis duplicati, quae est $\frac{a^3}{1,2,3} - \frac{a^5}{1,2,3,4,5} + \frac{a^7}{1,2,3,4,5,6,7}$ etc.. Unde optime segmentorum tabula ad gradus et minuta etc. calculabitur.

Pro trigonometricis autem operationibus percommoda mihi videtur haec expressio, ut sinus complementi c ponatur aequ. $1 - \frac{a^2}{1,2} + \frac{a^4}{1,2,3,4}$, quoniam sola memoria retenta omnibus casibus et operationibus, directis scilicet simul et reciprocis sufficit, quod ideo fit, quoniam aequatio c aequ. $1 - \frac{a^2}{2} + \frac{a^4}{24}$ est plana, unde si vicissim quaeras arcum ex sinu

1 sed [nuper tandem] postea [demum deprehendi ex ea statim demonstr] quoque *B*; quoque *fehlt DGg*; [alteram] illam *B* 1 quam nobis Collinius communicarat *CDG*: nobis communicatam *g* 1 Collinius nobis miserat ⟨Mohrio communicarat⟩ *B* 4 At *B*: Porro *C* 4–5 ⟨seu arcui ... insistentium⟩ *B*: (seu arcui ... insistentium) *C*; [rec] ducto *B* 5–6 [radi] id est *B* 8 [[Ex dato arcu sine ull] [per priorem] ⟨posteriorem⟩ regulam] Ex dato arcu [sine] et radio *B*: Hinc etiam ... radio *C*; [later] aliorum *B* 9 circularis [quae est] *B* 10 segmenta ad gradus calculabit *verändert in* segment⟨orum tabula⟩ ad gradus ⟨et minuta etc.⟩ calculabitur *B* 11 ⟨autem⟩ *B* 12 [sinus com] ut sinus complementi ⟨c⟩ *B* 12 [c ponatur acqu. $1 - \frac{a^2}{1,2} + \frac{a^4}{1,2,3,4}$, quia sola] c ponatur *C* 12–13 [qui enim hanc regulam, cui] quoniam sola ⟨memoria [in animo] retenta⟩ omnibus ⟨casibus et⟩ operationibus *B* 13 ⟨simul⟩ *B* 13 [nam] quod ideo *B* 14–579,1 [unde] ⟨unde ... radix⟩ *B*

8–579,3 Einschaltung; in *B* amRande eine Nebenrechnung zur Bestimmung von a: $a^4 - 12a^2 + 36 \sqcap {}^{12}_{36}{}_{-24} + 24c$; $a^2 - 6 \sqcap \mp \sqrt{24c + 12}$ et $a \sqcap \sqrt{6 - \sqrt{24c + 12}}$. Vgl. ferner NEWTON–OLDENBURG für LEIBNIZ, 3. XI. 1676 (*NCT* II, S. 123/24).

complementi, radix extrahi potest, adeoque fiet arcus a aequ. $\sqrt{6 - \sqrt{24c + 12}}$ exacte satis ad usum eorum, qui in itineribus tabularum commoditate carent, quia error aequationis non est $\frac{a^6}{720}$.

Innumera alia possent dici, quae his fortasse elegantia et exactitudine non cederent. Sed ego ita sum comparatus, ut, plerumque methodis generalibus detectis rem in potestate habere contentus, reliqua libenter aliis relinquam; neque enim ista omnia magnopere aestimanda sunt, nisi quod artem inveniendi perficiunt mentemque excolunt. Si qua obscuriora videbuntur, ea libenter elucidabo, et illud quoque explicabo, quomodo hac methodo aequationum quoque utcunque affectarum radices per infinitam seriem dari possint sine ulla extractione, quod mirum fortasse videbitur. Sed desideraverim, ut Clarissimus Neutonus nonnulla quoque amplius explicet; ut originem theorematis, quod initio ponit; item modum, quo quantitates p, q, r in suis operationibus invenit, ac denique, quomodo in methodo regressuum se gerat, ut cum ex logarithmo quaerit numerum; neque enim explicat, quomodo id ex methodo sua derivetur. Nondum mihi licuit ejus literas qua merentur diligentia legere, quoniam Tibi e vestigio respondere volui, unde non satis nunc quidem affirmare ausim, an nonnulla eorum, quae suppressit, ex sola earum lectione consequi possim; sed optandum tamen foret, ipsum ea potius supplere Neutonum, quia credibile est non posse eum scribere, quin aliquid semper praeclari nos doceat vir ut apparet egregiarum meditationum plenus.

1 [et fiet] adeoque *C* 2 ad usum [quia error non est $\frac{a^6}{720}$] ⟨eorum ... carent⟩ *B* 2—3 ⟨aequationis⟩ *C* 4 [usu et ex] elegantia *B* 5 [rem] methodis *B*9 6 [fere aesti] ⟨omnia⟩ *B* 7 Si qua *BCDGc* : Si quae *g* 8 [videntur] videbuntur *B* 9 ⟨utcunque affectarum⟩ *B* 10 possint [si tanti Vobis videbitur] *B* 13 [cum scilicet] ut cum *B* 14 [Forte] [Nempe] Nondum *B* 15 qua [opus est] ⟨merentur⟩ *B* 16 [ipse de meo] ex ⟨sola⟩ *B* 17 possim *BC* : possum *DGg*; ⟨potius⟩ *B* 17—18 [dubium enim nullum est] quia [aliquid semper omnes ejus literae egregia quaedam nos] credibile *B* 18 [egregii] ⟨praeclari⟩ *B*; vir (ut apparet) $g_1g_5g_6g_7$: (ut apparet) $g_2g_3g_4$

4—19 Umbildung und Erweiterung von *A*, 567, 18—568, 4. Zur Gleichungsauflösung durch Reihen unter Weiterbildung der VIÈTEschen Methode (*Numerosa resol.*, 1600 = *Opera* 1646) macht LEIBNIZ Aufzeichnungen in *Cat. crit. 2*, Nr. 1467/68; hinsichtlich des binomischen Satzes, der NEWTONschen Reihenentwicklung, der Umkehrung der logarithmischen Reihe und der allgemeinen Reihenumkehrung vgl. NEWTON—OLDENBURG für LEIBNIZ, 23. VI. 1676, 535, 15—536, 11; 538, 13—541, 11; 547, 10—17 und 3. XI. 1676 (*NCT* II, S. 111/12, 126/27, 127/28). Außerdem gibt LEIBNIZ in *Cat. crit. 2*, Nr. 775 eine Stammbruchentwicklung für $\sqrt{2}$, nämlich $1 + \frac{1}{2} - \frac{1}{4 \cdot 8} - \frac{1}{8 \cdot 3 \cdot 17} - \cdots$; zu ihr siehe auch LEIBNIZ—GALLOIS?, Ende 1675, Fassung *A*, 356, 23—357, 6.

Ad alia Tuarum literarum venio, quae doctissimus Collinius communicare gravatus non est. Vellem adjecisset appropinquationis Gregorianae linearis demonstrationem. Credo tamen aliam haberi simpliciorem etiam in infinitum euntem, quae fiat sine ulla bissectione anguli, imo sine supposita circuli constructione, solo rectarum ductu. Vellem Gregoriana omnia conservari; fuit enim his certe studiis provehendis aptissimus. Caeterum ejus demonstrationi editae de impossibilitate quadraturae absolutae circuli et hyperbolae multa haud dubie desunt.

De aequationum radicibus surdis generalibus inveniendis sive, quod idem est, tollendis aequationum potestatibus intermediis, multa et ego meditatus sum et jam vere superioris anni specimina Hugenio communicaveram regularum Cardanicis similium; seriem enim habebam ejusmodi regularum in infinitum euntem, in quibus et Cardanica continebatur. Sed ultra cubicum gradum non erant generales. Perspexi tamen inde veram methodum progrediendi longius, quanquam multis adhuc opus sit artibus, quas excutiendas libenter

1 Ad [quaedam] alia *B*; [vellem demonstratio vellem] quae [is] [Collinius] doctissimus Collinius *B* 2 [Vellem addidisset fundame] [Ordine progrediar] [Ordinem literarum sequar] Vellem adjeicsset demonstrationem appropinquationis Gregorii linearis *B* : Vellem adjecisset [demonstrationem] appropinquationis ... *C* 3 ⟨euntem⟩ [sine ulla bisectione anguli] quae fiat *B* 5 conservari [per idone viros earum rerum intelligentes multa enim] [vir enim] fuit ⟨enim⟩ *B* 5–6 aptissimus [quanquam ejus demonstrationi de] *B*; ⟨editae⟩ *BC* 6 ⟨absolutae⟩ *B* 8 [inveniendis] generalibus *B* 8–9 tollendis potestatibus *B* : tollendis aequationum potestatibus *C* 9–10 anni superioris *g* 10 [seriem quandam radicum] specimina [hic amicis communicaveram] ⟨Hugenio communicaveram⟩ *B* 10 similium in infinitum *B* : similium *C* 11 [quarum] in quibus *B* 12 non [sunt] ⟨erant⟩ generales [methodum tamen] *B* : non [sunt] ⟨erant⟩ generales *C*

1–586, 16 Das hier Folgende geht über das Konzept *A* hinaus. 1–7 Vgl. OLDENBURG–LEIBNIZ, 5. VIII. 1676, 519, 15–520, 9 und 527, 1–6. Zu Z. 2 notiert D. GREGORY am Rande von *G*: *Demonstratio ejus desiderata invenitur fol. 5 suarum epistolarum.* Dies könnte sich auf COLLINS–OLDENBURG, Mai/Juni 1676, 441, 8–442, 6 beziehen. Dort wird auf S. 5 des Manuskripts (die Numerierung dürfte von COLLINS stammen) der einschlägige Text aus GREGORY–COLLINS, 25. II. 1669 wiedergegeben, jedoch ist von einem Beweis nicht die Rede. In *WO* III, S. 632 (wiederholt in *LD* III, S. 53) wird zu *Gregorianae* (Z. 2) in einer Fußnote bemerkt: *Vide Davidis Gregorii Exercitationem de dimensione figurarum, Edinburgi 1684.* Dort werden (S. 34/35) die geometrischen Näherungen bewiesen, die sich aus der Abbildung zu OLDENBURGS Mitteilung ergeben. LEIBNIZ meint jedoch nicht diese selbstverständliche Angelegenheit, vielmehr die dort stehenden Ungleichungen, die ihm teilweise mit unrichtigen Zahlenkoeffizienten übermittelt worden waren. Über das mutmaßliche Vorgehen von J. GREGORY vgl. HOFMANN, *Gregorys systematische Näherungen*, 1950. — Hinsichtlich der Anspielung auf den verfehlten Unmöglichkeitsbeweis in J. GREGORYS *Vera quadr.* 1667, 1668 (Z. 5–8) vgl. LEIBNIZ–OLDENBURG, Anfang März 1675, 203, 14–204, 8 8–581, 3 Vgl. OLDENBURG–LEIBNIZ, 5. VIII. 1676, 524, 1–9 und 527, 1–6, ferner TSCHIRNHAUS–OLDENBURG, 1. IX. 1676, 594, 17–600, 4. Das an HUYGENS gegebene Manuskript

ingeniosissimo Tschirnhusio relinquo, qui hic ad eadem quae ego habebam specimina, imo et alia praeterea, etiam de suo pervenit. Ex iis, quae Collinius ait de Gregoriana methodo, difficile non fuit nobis certe divinare, in quo consistat ejus substantia.

Imaginariarum quantitatum in realium radicum expressiones ingredientium sublationem frustra puto sperari, imo quaeri; neque enim illae ullo modo vel calculis vel constructionibus obsunt, et verae realesque sunt quantitates, si inter se conjungantur ob destructiones virtuales. Quod multis elegantibus exemplis et argumentis deprehendi, exempli gratia $\sqrt{1+\sqrt{-3}}+\sqrt{1-\sqrt{-3}}$ aequ. $\sqrt{6}$, tametsi enim neque ex binomio $\sqrt{1+\sqrt{-3}}$ neque ex binomio $\sqrt{1-\sqrt{-3}}$ radix extrahatur nec proinde sic destruatur imaginaria $\sqrt{-3}$, supponenda tamen est, destructa esse virtualiter, quod actu appareret, si fieri posset extractio; alia tamen via haec summa invenitur esse $\sqrt{6}$. Unde in cubicis binomiis, ubi realitas ejusmodi formularum (tunc cum extractio ex singulis binomiis fieri nequit) ad oculum ostendi non potest, mente tamen intelligitur. Quare frustra Cartesius aliique expressiones Cardanicas pro particularibus habuere. Si quis posset invenire quadraturam circuli et ejus partium ex data hyperbolae et ejus partium quadratura, is posset eas tollere, modo in ipsam quadraturam imaginariae illae non rursus ingrediantur.

1 ⟨ingeniosissimo⟩ *B*; Tschirnhusio *BC* : Tschurnhusio *DGg*$_1$: Tschürnhausio $g_2g_3g_4$: Tschirnhausio $g_5g_6g_7$; qui ⟨hic⟩ *B* 2 [Greg] Collinius *C* 3 certe *BCDG* : certo *g* 4 imaginarium [radicum sublatio] *verändert in* imaginariarum quantitatum *B* 5 [vix ausim expectare] [ego non] frustra *B*; puto *BC* : putem *DGg* 7—14 ⟨quod multis ... habuere⟩ *am Rande B* 8 $\left[\sqrt{1+\sqrt{-3}}\right]$ binomio *C* 9 [destruatur] radix extrahatur *C*; extrahatur *BCDG* : extrahetur *g;* destruatur *BCDG* : destruetur *g* 11 ⟨via haec summa⟩ *C* 11 invenitur *BCDG* : reperitur *g* 11 [si simul jungantur] Unde *BC*; Unde ⟨in⟩ *C* 15 ⟨et ejus partium⟩ *B*

(Z. 10) könnte die undatierte Aufzeichnung *Cat. crit. 2*, Nr. 1031 sein (*LBG*, S. 550/64); sie wird erwähnt in Leibniz für Huygens, Sommer 1675, 270, 1—4. — Leibniz hat in seinem Handstück des *CE* (S. 63) *vere ... similium* (580, 9—10) unterstrichen und am Rande bemerkt: *Hoc postea etiam invenit Moivraeus.* Dies bezieht sich auf A. de Moivre: *Aequationum resol. anal.* in *PT 25*, Nr. 309 (Jan./März 1707), S. 2368/71. Vgl. ferner Leibniz für Oldenburg/Collins, 18./29. X. 1676, Nr. 2 (*De bisectione laterum*), 648, 6—11.

4—16 Leibniz teilt hier das interessanteste Einzelergebnis aus dem Brief an Huygens von Mitte September 1675 (278, 8—12) mit, das Huygens in der Antwort vom 30. IX. 1675, 284, 5—15 besonders hervorgehoben hatte. Hierzu gehört die durchstrichene Nebenrechnung am Rande von *B*: $\sqrt{1+\sqrt{-3}}+\sqrt{1-\sqrt{-3}} \sqcap \sqrt{6}, \; 1+\sqrt{-3}+2\sqrt{1-\sqrt{-3}}$. Sie bezieht sich auf das Quadrieren dieses Ausdrucks zum Zweck

Caeterum ex illis quas habeo meditationibus circa radices aequationum irrationales, necessario sequitur res satis paradoxa, scilicet omnes aequationes gradus octavi, noni et decimi posse ad gradum septimum reduci; itaque ac omnia problemata ad decimum gradum usque occurrentia possunt ad septimum deprimi. Horribiles calculi subeundi erunt illi, qui in hoc argumentum velut per vim irrumpet, sed, qui antea meditabitur, cum, ut praevideo, ipsa natura rei ducet ad compendia quaedam, per quae spes est calculi magnam partem abscindi, remque elegantibus artificiis ingenii potius vi quam calculi labore transigi posse. Sed si quis laborem non subterfugeret, eum docere possem methodum analyticam generalem infallibilem, per quam omnium aequationum radices generales invenire liceret.

Verum meliora proponerem illis agenda, qui calculo delectarentur: consilium enim habeo tabularum analyticarum quae non minoris futurae essent usus in analysi quam

1 [series] radices *B* 1 ⟨ir⟩rationales *C* : rationales *DG* : irrationales *g* 2—3 noni et decimi *BCDG* : noni, dccimi *g*; Itaque [si quis ct] *B* : itaque ac *C* : itaque *c* : Itaque et *DGg* 4 excurrentia poterunt *B* : usque occurrentia possunt *C* 4—5 [Ma] [Si] Horribiles [sunt] calculi subeundi [si quis] ⟨erunt illi, qui⟩ *B* 5 [nonnihil] meditabitur *B*; sed ⟨facile ipsi⟩ (*Veränderung* OLDENBURGS *am Rande*) *C* : sed facillimi ipsi qui antea meditabitur, cum *D*; ... antea *D* : ... ante *Gg* 6 [pleraque] calculum *verändert in* calculi *B* 7 [potius] artificiis [animi] *B* 8 possem *BC* : possum *DGg*; [viam ad regressum] methodum *C* 9 [potestates] radices generales [haud] *B* 11 illis proponerem *g* 12 habeo *unterstrichen DG*; analyticarum [quae incredibilis futurae essent usus, si aliquo usque continuarentur, non minus quam] *B*

---

der Verifikation. Die interessante Stellungnahme von WALLIS, der die Formel zwar verifiziert, jedoch trotzdem nicht für richtig hält, findet sich im Brief an COLLINS vom 26. IX. 1676 (*CR* II, S. 599). — Daß die CARDANischen Formeln nicht allgemein sind (581, 13—14), sagt DESCARTES in der *Géométrie*, S. 400 (= *Geometria* I, 1659, S. 95). — Zur Schlußbemerkung über die Beziehungen zwischen dem Kreisintegral $\int_0^x \sqrt{2at - t^2} \cdot dt$ und dem Hyperbelintegral $\int_0^x \sqrt{2at + t^2} \cdot dt$ (581, 14—16) gehört *Cat. crit.* 2, Nr. 1134. 1—10 Auf die Reduktion höherer Gleichungen beziehen sich unter anderen die Aufzeichnungen *Cat. crit.* 2, Nr. 1023/24 und 1044. Über die Rückführung von Gleichungen und Problemen bis zum 10. Grad (Z. 2—4) äußert sich LEIBNIZ auch im nicht abgegangenen Briefkonzept an TSCHIRNHAUS von Mitte Mai 1678 (*LBG*, S. 522). WALLIS glaubt sich (Brief an COLLINS vom 26. IX. 1676; *CR* II, S. 599/600) an eine ähnliche Stelle bei DESCARTES zu erinnern, hat sich jedoch getäuscht. Im Brief an LEIBNIZ vom 26. I. 1699 (*LMG* IV, S. 57) äußert er sich zurückhaltend (*ego non negaverim*).
11—583, 6 LEIBNIZ hatte gehofft, man könne einerseits durch Darstellung von Gleichungslösungen als Summen von Größen zu Erfolg kommen, die einfacheren Bedingungsgleichungen genügen, andererseits durch Anwenden kombinatorischer Hilfsmittel, bei denen auch symmetrische Funktionen herangezogen werden sollten (*Cat. crit.* 2, Nr. 1078/79). Lebenslang hat er über die algorithmische Auflösung von

tabulae sinuum in geometria practica; imo arbitror, qui paulum in iis calculandis versatus sit, eum progressiones reperturum in infinitum, quarum ope magna tabulae pars sine labore continuari possit. Nihil est quod norim in tota analysi momenti majoris; nam in his tabulis pleraque problemata statim soluta haberentur aut levi opera possent inde deduci. Pendet negotium ex re longe majore, arte scilicet combinatoria generali ac vera, cujus vim ac potestatem nescio an quisquam hactenus sit consecutus.

Ea vero nihil differt ab analysi illa suprema, ad cujus intima, quantum judicare possum, Cartesius non pervenit; est enim ad eam constituendam opus alphabeto cogitationum humanarum, et ad inventionem ejus alphabeti opus est analysi axiomatum; sed non miror ista nemini satis considerata, quia plerumque facilia negligimus et multa, quae clara videntur, assumimus; quod quamdiu faciemus, numquam ad illud perveniemus, quod mihi videtur in rebus intellectualibus summum, nec genus calculi etiam non-mathematicis accommodati obtinebimus.

Optarim Cl. Pellium generalia sua meditata, et illud inprimis, quod memoras Cribrum Eratosthenis, non supprimere; nam etsi omnia forte, quae destinarat, non absolverit, meditata tamen ipsa et consilia egregiorum virorum non perire publice interest. Utilia quoque futura sunt, quae de sinuum tabula ad aequationes accommodanda habet, item de limitibus et radicibus. Miror, quod a tanto tempore tam pauca Vobis communicavit.

1 imo [longe fore futurae] arbitror *B*; [progressus] versatus *B* 2 in infinitum euntes *B* : in infinitum *C* 4 ⟨aut⟩ levi *B*; possent *BCDG*$g_1g_5g_6g_7$: possint $g_2g_3g_4$ 5 res ⟨negotium⟩ *B* 7 [Sed ars combinato] Ea vero *B* 9 [et ad inventionem hujus alphabeti humanarum] et ad inventionem hujus *B* 9 axiomatum [quae pro confcssis hactenus sumta sunt] sed [miror, quod ad haec] ⟨non miror⟩ *B* 10 quoniam *B* : quia *C* 11 nunquam [ad] ⟨ad⟩ *B* 12 nec [ad] genus *B* 14 [Pellium] Cl. Pellium *B* 15 [non] ⟨quae⟩ destinarat *B* 16 publice *BCDG* : publici *g* 17 habet *fehlt DG* 18 [surdis] radicibus aequationum surdis *B* : radicibus *C* 18 Miror ... communicavit *fehlt g* 18 communicavit. [Ego si quod etiam mihi supererit, imposterum applicationi geometriae] *B*

Gleichungen nachgedacht, ist jedoch nicht einmal bei der Gleichung 5. Grades zu Erfolg gekommen. — Newton hätte gerne Näheres über das Leibnizsche Vorgehen zur Auflösung von Gleichungen erfahren (Brief an Oldenburg vom 3. XI. 1676; *NCT* II, S. 129), um es mit seinem eigenen auf Iteration beruhenden Ansatz vergleichen zu können. 7—13 In ähnlichem Sinn äußert sich Leibniz auch in der Mitteilung an Mariotte vom Juli 1676 (*LSB* II, 1; S. 269/70) und in einem nicht datierbaren Schreiben an Oldenburg (*LSB* II, 1; S. 239/42), das vermutlich bei Leibniz' zweitem Londonaufenthalt übergeben worden ist. — Wallis stimmt im Brief an Leibniz vom 1. VIII. 1698 (*LMG* IV, S. 51) der Leibnizschen Bemerkung über die Notwendigkeit genauerer Untersuchung der Axiome durchaus zu. 14—18 Vgl. Oldenburg—Leibniz, 5. VIII. 1676, 529,3—8; 530,10—24; 531,11—532,16.

Quod dicere videmini plerasque difficultates (exceptis problematis Diophanteis) ad series infinitas reduci, id mihi non videtur. Sunt enim multa usque adeo mira et implexa, ut neque ab aequationibus pendeant neque ex quadraturis; qualia sunt (ex multis aliis)

1 Quod [ait] dicere *B*; problematis *BC* ; *berichtigend* problematibus *DGg* 2 Sunt enim problemata 5 *B* ; Sunt enim *C*

1—585,8 Die von LEIBNIZ (585,1) erwähnte Bemerkung, DESCARTES halte eine generelle Umkehrung der Tangentenregel nicht für möglich (gemeint ist die algorithmische Darstellung der Integralfunktion), steht im Brief an DEBEAUNE vom 20. II. 1639 (*DC* III, S. 409/16) und wird von LEIBNIZ in *Cat. crit. 2*, Nr. 1483A (*LBG*, S. 201) wörtlich zitiert. — Zu *problemata* (585,1) wird in *CE* 1712 (S. 65) bemerkt: *Si aequationes differentiales D. Leibnitio jam innotuissent, haud dixisset, problemata methodi tangentium inversae ab aequationibus non pendere.* Dies war die schon im Brief an OLDENBURG vom 3. XI.1676 (*NCT* II, S. 129) angedeutete Meinung NEWTONS. Sie wird wiederholt in NEWTONS Schreiben an CONTI vom 8. III. 1716 (*LBG*, S. 273). LEIBNIZ äußert sieh zu der obigen Stelle in seinem Handstück des *CE* wie folgt: *Nempe tunc vulgo receptis, qualibus utebatur et Newtonus.* — 585,2—8 bezieht sich auf das zwcite Problem DEBEAUNES, gestellt in einer verschollenen Mittcilung vom Spätsommer 1638, jedoch erkcnnbar aus der DESCARTESschen Antwort vom 20. II. 1639. Es handelt sich, modern gesagt, um die Bestimmung einer Integralkurve der Diffcrentialgleichung $\frac{dx}{dy} = \frac{y - x}{a}$. Das von DESCARTES Dargelegte wird von CHR. J. SCRIBA, *Zur Lösung des 2. Debeauneschen Problems*, 1961 sorgfältig analysiert. Hier wird gezeigt, daß DESCARTES zu einer numerischen Lösung durch Stammbruchsummen vorgedrungen war, die mit den Näherungen MENGOLIS für natürliche Logarithmen gleichwertig ist. Über diese vgl. COLLINS—OLDENBURG, Mai/Juni 1676, 437,8—18. Daß auch NEWTON die DEBEAUNEsche Aufgabe erfolgreich behandelt hatte, zeigt sich im Schreiben an OLDENBURG vom 3. XI. 1676 (*NCT* II, S. 129). Dort sagt NEWTON, die Lösung werde geleistet von der ,,meehanischen" Kurve, die von der Hyperbelquadratur abhänge, und dies ist gerade die logarithmische Kurve. — In 585,3 enthält *DGg* den fundamentalen Lesefehler *ludus naturae* statt *hujus naturae*, der von LEIBNIZ in seinem Handstück des *CE* (S. 65) am Rande unter Hinweis auf die Stelle in NEWTONS Antwort (*CE* 1712, S. 86) berichtigt wird. Dic unrichtige Lesung wird von NEWTON im Brief an OLDENBURG vom 3. XI. 1676 (*NCT* II, S. 129) übernommen und mit den Worten zurückgewiesen: *Sed hos casus vix numeraverim inter ludos naturae.* Hierauf geht LEIBNIZ in der Antwort an OLDENBURG vom 21. VI. 1677 (*CE* 1712, S. 92 = *NCT* II, S. 216) nicht ein, wohl aber bemerkt er dort folgendes: wenn NEWTON erkläre, er könne alle inversen Tangentenaufgaben behandeln, dann sei dies wohl durch Entwicklung in Potenzreihen zu verstehen. Er (LEIBNIZ) strebe jedoeh eine ,,rein geometrische Lösung" durch Quadraturen an. Auf den Lesefehler verweist LEIBNIZ im Brief an CONTI vom 9. IV. 1716 (*LBG*, S. 281). NEWTON geht hierauf überhaupt nicht ein, zitiert vielmehr nur in den Bemerkungen vom 29. V. 1716 zu den LEIBNIZschen Ausführungen (*LBG*, S. 293) die Stelle 584,1—585,1 und kann mit der Lösung des DEBEAUNEsehen Problems *certa analysi* (hier 585,7; vgl. *LBG*, S. 294) nichts anfangen. — Die Beziehung des DEBEAUNEschen Problems zur logarithmischen Kurve ist in *Cat. crit. 2*, Nr. 1483A (*LBG*, S. 201/03) nur angedeutet. — Übrigens beruht die kritischc Bemerkung im *CE* 1712 über das Fachwort *aequationes* auf einem Mißverständnis; LEIBNIZ konnte nieht ahnen, daß NEWTON auch Potenzentwicklungen als aequationes bezeichnete.

problemata methodi tangentium inversae, quae etiam Cartesius in potestate non esse fassus est. In tomo tertio epistolarum una habetur ad Beaunium, in qua propositas a Beaunio curvas quasdam invenire conatur, quarum una est hujus naturae, ut intervallum inter tangentem ad directricem usque productam et ordinatim applicatam ex curva ad directricem sit semper idem, recta scilicet constans. Hanc curvam nec Cartesius nec Beaunius nec quisquam alius quod sciam invenit; ego vero qua primum die imo hora coepi quaerere, statim certa analysi solvi. Fateor tamen, nondum me, quicquid in hoc genere desiderari potest, consecutum, quanquam maximi momenti esse sciam. Ac de his quidem nunc satis; rogo autem, ut doctissimo Collinio pro communicatis egregiis multis meditationibus meo nomine gratias agas.

Rogo ut nonnunquam paulo distinctius perscribas, quae in alio studiorum quoque genere apud Vos geruntur, inprimis in physicis et mechanicis. Illustrissimum Boylium hortare quaeso, ut praeclaras suas meditationes ne diutius premat; neque enim dubito,

2 tertio *BCg* ⁝ quarto *D* ⁝ *verbessert in* tertio *G*; in qua *BCDG* ⁝ in qua ad *g* 3 hujus naturae *BC* ⁝ ludus naturae *DGg* 4 *über* directricem *von* OLDENBURG *ergänzt* axem *C*; (axem) *c* ⁝ ad axem directricem *DG* ⁝ ad (axem) directricem *g* 4 [applicatam ad] ordinatim applicatam *B* 5 sit recta constans *B* ⁝ sit semper ... constans *C* 6 (quod sciam) *g*; invenit *B* ⁝ quod sciam invenit *CDG*; ⟨imo hora⟩ *B* 7 certa analysi *B* ⁝ statim certa analysi *C* 8—10 *nach* sciam *folgt ein durchstrichener Abschnitt (in den Erläuterungen wiedergegeben)* *B* ⁝ Ac de his quidem ... gratis agas *C* 11—586,2 Rogo ... supprimat *von* OLDENBURG *in eckige Klammern eingeschlossen und so für Abschriften als wegzulassen gekennzeichnet C, fehlt also DGg*

8—10 Hierfür steht in *B* der durchstrichene Abschnitt:

Multa egregia indicat Collinius, ad quae intelligenda ingenti ⟨commentario⟩ video opus esse, neque ausim ejus benevolentia abuti, sed si quando ipse nonnulla, quae satis ipse [videt] obscuriora esse, explicare voluerit, plurimum nos obligaverit. Optarem Collinium aliquando cursum mathematicum suscipere. Neminem nunc novi, qui id possit rectius et quique ⟨praestantiora nostri temporis⟩ inventa melius habeat perspecta. Parisiis certe vix quicquam est, qui analyticae reconditae vel mediocrem notitiam habeat, ex quo Hugenius abiit. 23 [sed] neque *B* 24 [videt] ⟨nonnulla⟩ *B* 25 [Mirum quam pauci nunc sint in Gallia, qui ista vel intelligant] [Optandum Collin] [Poterit Collinius aliquando rem nobis dare egregiam] [Vellem Collinius ... [daret] susciperet *verändert in* Optarem ... suscipere *B* 26 quique [egregia] [pleraque] *B* 27 [analyticae] vix quicquam *B*

27 HUYGENS hatte Paris am 1. VII. 1676 aus gesundheitlichen Gründen verlassen (*HO* VIII, S. 10).

11—586, 13 Hinsichtlich BOYLE vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 12. V. 1676, 378, 9—12; hinsichtlich der LEIBNIZschen Studien zur Mechanik finden sich Aufzeichnungen in *Cat. crit. 2*, Nr. 1503/04, hinsichtlich der Schwerpunktbetrachtungen in Nr. 1474. — LEIBNIZ fügt in seinem Handstück des *CE* nach *magnitudinem* (586, 9) an: *Nempe effectum esse aequalem causae.* Hier stützt sich LEIBNIZ auf die flüchtig hingeworfene Bemerkung in *Cat. crit. 2*, Nr. 1311: *Proprietas omnis, quae continet efficientem rei causam seu generatio-*

quin praestare possit ipse, quod hactenus mortalium in hoc genere nemo. Sed orandus est, ut candide omnia exponat neque tam multa, ut in aliis scriptis solet, supprimat. Ego id agere constitui, ubi primum otium nactus ero, ut rem omnem mechanicam reducam ad puram geometriam; problemataque circa elateria et aquas et pendula et projecta et solidorum resistentiam et frictiones etc. definiam, quae hactenus attigit nemo. Credo autem, rem omnem nunc esse in potestate. Ex quo circa regulas motuum mihi penitus perfectis demonstrationibus satisfeci neque quicquam amplius in eo genere desidero. Tota autem res, quod mireris, pendet ex axiomate metaphysico pulcherrimo, quod non minoris est momenti, circa motum, quam hoc: totum esse majus parte, circa magnitudinem. De centrobarycis quoque singularem quendam aditum reperi ad novas ac plane a prioribus diversas contemplationes in geometria pariter ac mechanica, magno usui futuras. Haec ubi Deo volente absolvero, reliquum temporis, quod scilicet philosophicis meditationibus destinare fas erit, naturae indagationi dabo.

Sed finiendi tempus est. Tschirnhausius Tibi proximo tabellione scribet. Vale et Tibi deditissimo fave.

Paris, 27. Augusti 1676.

1 in eo *B* : in hoc *C* 4 problemataque [innumera] *C* 7 [Unica] Tota *C* 9 majus sua *B* : majus *C* 12 (Deo volente) *g* 13 *mit* dabo *schließt B* 14 Sed finiendi tempus est *fehlt DGg*; Schurnhausius *DG* : Tschurnhausius g_1 : Tschürnhausius $g_2g_3g_4$: Tschirnhausius $g_5g_6g_7$; tabellione *von* Leibniz *korrigiert in* tabellario g_1; Vale [faveque] et *C*

---

nem, sufficit ad omnia ejus attributa invenienda. In voller Allgemeinheit ist das Prinzip formuliert im Brief an P. Bayle vom 19. I. 1687: *LPG* III, 45/46: ... *il y a toujours une parfaite equation entre la cause pleine et l'effect entier,* im Druck zugänglich in den *Nouv. de la rép. des lettres* II 1687, 131/36 = *LD* III, 197. In der Rezension von *WO* III in den *AE* V 1700, 196 äußert sich Leibniz unter Bezugnahme auf die Stelle im Brief vom 27. VIII. 1676 (*WO* III, 633) wie folgt: *Axioma arbitramur esse id, cujus mentionem postea in Actis nostris fecit, nempe causam plenam effectui integro aequipollere, uti totum omnibus partibus simul aequatur.* Erst damit wird die seinerzeitige Andeutung in vollem Umfang verständlich. Die erwähnte Anspielung auf einen Hinweis in den *AE* bezieht sich auf die Leibnizsche Abhandlung *AE* V 1690, 228/39 (*LMG* VI, 201): ... *ostendendo (quodam ut ita dicam algebrae mechanicae genere) aequationem latentem inter causam et effectum nulla arte violabilem.* 14—15 Hinweis auf Tschirnhaus—Oldenburg, 1. IX. 1676. — Mit *dabo* (Z. 13) bricht *B* ab; es folgen alsdann Rechnungen zur Bestimmung von $\frac{1}{(a^2 + z^2)^3}$ nach dem binomischen Lehrsatz und Entwicklung von $\int_0^z \frac{8\bar{z}^2 \cdot d\bar{z}}{(a^2 + \bar{z}^2)^3}$ durch gliedweise Integration. Hierzu vgl.

90. LEIBNIZ AN ÉTIENNE PÉRIER

[30. August 1676]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: LH 35, XV, 1; Bl. 3, 1 Bl. f°, 2 S. cng beschrieben mit vielen Einschaltungen und Änderungen.

B: Eigenhändige Abfertigung: Nicht mehr erhalten.

C: Abschrift von B: BN, ffr. 20945 (*Port Royal*), Bl. 306^{v}—308^{r}, 3 $^{1}/_{2}$ S. f°.

Drucke:

a_1: *Druck nach A: LBG*, S. 133—135.

a_2: *Druck nach A: PO* II, S. 220—224.

a_3: *Druck nach A und C* unter Aufnahme der Lesarten und mit Hinweis auf noch vorhandene Abschriften und Drucke enthalten in: J. Mesnard et R. Taton, *Édition critique de la lettre de Leibniz à Périer du 30 août 1676*, in: *Revue d'histoire des sciences 16*, 11—22 (1963).

c: Druck nach C: PB V, S. 459—462 und öfter.
Cat. crit. 2, Nr. 1506

Beilage: Die im Januar 1676 erhaltenen Manuskripte Pascals.

Überschrift in A: Ma lettre à Mons. Perrier Conseiller [à la Cour des] du Roy à la Cour des aides de Clermont-ferrand.

Überschrift in C: Coppie d'une lettre de M. Leibnitz en datte du 30e Aoust 1676 sur quelques Manuscrits de M. Pascal touchant les ⟨Sections⟩ Coniques.

Monsieur.

Vous m'avez obligé sensiblement en me communiquant les MS, qui restent de feu Mons. Pascal touchant les Coniques. Car outre les marques de vostre bienveillance, que

24 [Je] Vous *A* 25 Car outre [que vous me [temoignez par là] donnez par là des] *verändert in* les marques *A*

Newton—Oldenburg, 23. VI. 1676 (538,4—5) und die Leibnizsche Randbemerkung (556,13—14), ferner *A*, 561,12—564,12. Dann folgt eine längere Untersuchung über die Behandlung von Gleichungen der Form $b^z + e^z = a$ und schließlich die Entwicklung von $\sqrt[3]{\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}} + \sqrt[3]{\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$ vermittels des binomischen Lehrsatzes. Aus diesen Aufzeichnungen geht mit Deutlichkeit hervor, daß Leibniz den binomischen Lehrsatz sogleich als eines der wichtigsten Kerntheoreme erkannt und gewürdigt hat. 24—588,8 Dieser Bericht und die gemachten Auszüge (*Cat. crit. 2*, Nr. 1496—1501) sind von besonderer Wichtigkeit, da Pascals Aufzeichnungen seit der Rückgabe an Périer verschollen sind. Wahrscheinlich wurden sie dem Verlagshaus Desprez übergeben, das auch viele andere Papiere

j'estime beaucoup, vous me donnez moyen de profiter par la lecture des meditations d'un des meilleurs esprits du siecle. Je souhaiterois pourtant de les avoir pu lire avec un peu plus d'application, mais le grand nombre des distractions qui ne me laissent pas disposer entierement de mon temps, ne l'ont pas permis. Neantmoins je croy les avoir lues assez pour pouvoir satisfaire à vostre demande, et pour vous dire, que je les tiens assez entieres et finies, pour pouvoir paroistre à la veue du public. Et à fin que vous puissez juger si je parle avec fondement, je veux vous faire un recit des pieces dont elles sont composées, et de la maniere que je croy qu'on les peut ranger.

I. Je croy qu'il faut commencer par la piece dont l'inscription est: Generatio coni sectionum, tangentium et secantium seu projectio peripheriae, tangentium ac secantium circuli in quibuscunque oculi, plani ac tabellae positionibus. Car c'est le fondement de tout le reste; les figures y sont inserées.

II. Apres avoir expliqué la generation des sections du Cone, faite optiquement par la projection d'un cercle sur un plan qui coupe le cone des rayons, il explique les proprietez remarquables d'une certaine figure composée de six lignes droites, qu'il appelle Hexagramme Mystique, et il fait voir par le moyen des projections que tout Hexagramme Mystique convient à une section conique; et que toute la section conique donne un Hexagramme Mystique. J'ay mis au devant ces mots: De hexagrammo mystico et conico. Une partie de cette piece se trouve repetée et inserée mot à mot dans une autre, sçavoir les definitions (avec leur corollaires) et les propositions (mais sans les demonstrations) se

1—2 d'un des [plus grands genies] meilleurs *A* 4 lues *A* ; lus *C* 5 ⟨je⟩ les [tie] [croy] ⟨tiens⟩ *A* 6 [voyez] ⟨puissez⟩ *A* 7 veux [representer icy] *A* 7—8 [et des] ⟨et⟩ de la maniere *A* 9 ⟨Je croy qu'⟩il faut *A* ; Il faut *C*; commencer [à mon avis] *A*; la piece [sur le dos de la quelle] [qui porte au dos ce mot: Coniques et] *A* 11 circuli *A* ; *fälschlich* circulis *C* 12 les figures ... inserées *fehlt C* 12 [sur deux papiers détachez] inserées *A* 13 generation [du] cone [et de ⟨ses⟩ sections opticiens] ⟨des sections du⟩ cone ⟨faite⟩ *A* 14 [fait voir] ⟨explique⟩ *A* 16 ⟨Mystique⟩ *A* 16—18 et il fait ... Mystique *fehlt C* 18 [sur le titre] ⟨au devant⟩ *A* 19 [Cette piece se trouve repetée] Une partie *A* 20 [avec] ⟨et⟩ les propositions ⟨(mais⟩ *A* 20—589, 1 [sont] ⟨[qui] se trouvent⟩ *A*

Pascals an die Öffentlichkeit gebracht hatte, und dürften dort verschwunden sein. So äußert sich z. B. auch Leibniz im Brief an Vagetius vom 7. XII. 1686 (*LD* VI, S. 33). 9—12 Hinweis auf *Cat. crit. 2*, Nr. 1499 (vgl. *LBG*, S. 133/40). 13—15 Vgl. *Cat. crit. 2*, 1292 und 1496, neuerdings zusammen mit französischer Übersetzung und eingehenden Erläuterungen wiedergegeben in P. Costabel, *Traduction ... sur les Coniques de Pascal*, 1962. Siehe ferner unten 590, 1—10.

trouvent repetées dans le traité De loco solido dont je parleray cy dessous. Je croy même que les figures du traité De loco solido suppleeront au defaut de quelques unes qui manquent dans celuy cy: De hexagrammo.

Le Troisième traité doit estre à mon avis celuy qui porte cette inscription: De quatuor tangentibus et rectis puncta tactuum jungentibus, unde rectarum harmonice sectarum et diametrorum proprietates oriuntur. Car c'est là dedans que l'usage de l'Hexagramme paroist, et que les proprietez des Centres et des diametres des sections Coniques sont expliquées. Je croy qu'il n'y manque rien.

Le Quatrième traité est, De proportionibus segmentorum, secantium et tangentium. Car les proprietez fondamentales des sections Coniques, qui dependent de la connoissance du Centre et des diametres estant expliquées dans le traité precedent, il falloit donner quelques belles proprietez universellement conceues, touchant les proportions des droites menées à la section Conique et c'est de là que dépend tout ce qu'on peut dire des ordonnées. Les figures y sont aussi, et je ne voy rien qui manque. J'ay mis après ce traité une feuille qui porte pour titre ces mots: De correspondentibus diametrorum, et dont la troisieme page traite De summa et differentia laterum seu de focis.

Le Cinquième traité est De tactionibus conicis, c'est à dire (à fin que le titre ne trompe pas) De punctis et rectis, quas sectio Conica attingit, mais je n'en trouve pas toutes les figures.

1 dess⟨o⟩us *A* 1 [Et] Je erois *A* 2 [de [la] ⟨cette⟩ derniere pieee] ⟨du traité⟩ *A* 2 [eelles] ⟨quelques unes⟩ *A* 4 [III. Et eomme il arrive que quelques unes de ees six droites qui font l'Hexagramme sont infiniment petites, e'est de là que viennent les proprietez des touehantes des seetions du eone, expli] [L'usage de l'Hexagramme paroist dans les traitez suivans, ou] Le Troisieme traité *A* 7 et ⟨des⟩ diametres *A* 10 fundamentales [et les] des sections *A* 11 [des] du Centre *A* 12—13 [droites] proportions des droites [qui eoupent [le] ou touehe] menées *A* 14 [point de def] rien qui manque *A* 15 ⟨ees mots⟩ *A* 15—16 et dont *A* : dont *C*; [seeonde] ⟨troisième⟩ page [pour] [porte pour titre] traite *A* 16 *nach* foeis [Et c'est de la que je juge que [les Ele] ces quatre V. traitez eontiennent entierement les Elemens des Coniques, et qu'il ny manque plus rien. C'est pour quoy [la] on a mis au dos de la premiere partie ee mot, Coniques. J'avois un scrupule qui me faisoit douter si l'ouvrage estoit entier, car je voyois une pieee qui portoit pour titre, Exeerpta ex eonieis, ee qui me faisoit croire que Mons. Paseal avoit fait quelques autres eoniques, qu'il eitoit dans eeux cy. Mais je me suis éelairei entierement la dessus. Car j'ay veu que Mons. Paseal, apres avoir donné les Elemens des Coniques, a adjouté] *A* 17—19 ⟨Le einquieme ...figures⟩ *am Rande A* 18 [qu] de punctis *A* 18 [voy] ⟨trouve⟩ pas ⟨toutes⟩ *A*

4—19 Vgl. *Cat. crit. 2*, Nr. 1496.

Le Sixième traité sera De loco solido. J'y ay mis ce titre, parce qu'il n'y en a point. C'est sur le même sujet que Messieurs des Cartes et Fermat ont travaillé quand ils ont donné la composition du lieu solide, chacun à sa mode, Pappus leur en ayant donné l'occasion. C'est là le fruit de la doctrine des sections Coniques, car les lieux solides servent à la resolution des problemes solides. Or je croy que Mons. Pascal a voulu donner ce traité à part, ou le communiquer au moins à ses amis, par ce qu'il y repete beaucoup des choses du deuxiéme traité mot à mot, et assez au long. C'est pourquoy il commence par cecy: Definitiones excerptae ex conicis, sçavoir du deuxieme traité susdit, où il explique ce qu'il entend par ces mots: Hexagrammum conicum mysticum etc. On peut juger par là que les I., II., III., IV. et peutestre V. traités deuvoient faire proprement, les Coniques, et ce mot se trouve aussi au dos du premier traité. Les grandes figures colorées appartiennent à ce Sixieme traité.

J'ay mis ensemble quelques fragmens. Il y a un papier imprimé dont le titre est Essay des Coniques, et comme il s'y trouve deux fois tout de même, j'espere que vous permettez Monsieur que j'en retienne un. Il y a un fragment De restitutione coni, sçavoir les diametres et parametres estant donnés, retrouver les sections coniques; ce discours paroist entier, et a ses figures. Il y a un autre fragment, où se trouvent ces mots au devant: Magnum problema, et je croy que c'est celuy cy qui y est compris: Dato puncto in sublimi et

1 [est] ⟨sera⟩ *A* 1—2 par ce [que je n'en voy point] ⟨qu'il n'y en a point⟩. [C'est là le fruit des sections coniques pour la resolution [du] des problemes. Et les lieux sont] C'est sur le même sujet *A*; Fermat ont : Fermat on *A* 4 [sec] lieux *A* 4—5 C'est là ··· solides *fehlt C* 5 [ait] ⟨a⟩ voulu *A* 6 à ses : à ces *A* 6 ⟨beaucoup⟩ *A*; 7 [Et] C'est pourquoy il commence: [definitio] par cecy *A* 9 Hexagrammum Mysticum conicum *C* 9—10 [Et] on peut juger ⟨par là⟩ que les [⟨premieres⟩ IV ou V] traités ⟨I, II, III, IV et peut estre V⟩ *A*; les ... traités *A* : le... traité *C* 10 [comme le mot] et ce mot *A* 11—12 [Toutes] Les grandes figures [⟨colorées⟩] [illuminées] ⟨colorées⟩ appartiennent à ce [traité] Sixieme traité *A*; colorées *fehlt C* 13 fragmens [enve] Il y [avoit] ⟨a⟩ *A* 15 ⟨Monsieur⟩ *A* 15 Il y a [quelque] un *A* 16 ⟨re⟩trouver *A*; ⟨coniques⟩ *A*; [fragment] ⟨discours⟩ *A* 17 trouvent : trouve *A* 17 au devant *A* : au commencement *C* 18 [se trouve là dedans] ⟨y est compris⟩ *A*

1—12 Vgl. oben 588, 13—589, 3. — Die Anspielung auf FERMAT bezieht sich auf die (damals noch ungedruckten) *Loc. plan. rest.* von 1636 (*FO* I, S. 3/51) und *Isagoge ad loc. plan. et sol.* von 1637 (*FO* I, S. 91/110), die auf DESCARTES auf die *Géométrie*, 1637. In diesen Schriften wird die Koordinatengeometrie (die unmittelbare Vorläuferin unserer analytischen Geometrie) unter Weiterbildung der aus den *Collectiones* von PAPPUS überlieferten Methoden von APOLLONIUS entwickelt. FERMATS Darstellung ist geschmeidiger, jedoch in der Ausdrucksform stärker als die neue analytische Schreibweise von DESCARTES an die zeit-

solido conico ex eo descripto, solidum ita secare, ut exhibeat sectionem conicam datae similem. Mais cela n'est pas mis au net. Il y a quelques problemes sur une autre feuille qui sont contez, mais il en manque le premier. On en tirera ce qu'on pourra, en forme d'appendix, mais le corps de l'ouvrage composé des VI traitez est assez net et achevé.

Je conclus que cet ouvrage est en estat d'estre imprimé, et il ne faut pas demander s'il le merite: je croy même qu'il est bon de ne pas tarder d'avantage, parce que je voy paroistre des traitez qui ont quelque rapport à ce qui est dit dans celuycy. C'est pourquoy je croy qu'il est bon de le donner au plustost, avant qu'il perde la grace de la nouveauté.

J'en ay parlé plus amplement à Messieurs vos freres, dont je vous dois la connoissance, et que j'ay prié de me conserver l'honneur de vostre bienveillance. J'aurois esperé de vous rèvoir un jour icy, mais je voy que vos affaires ne l'ont pas encor permis, et j'ay peu d'esperance de passer par Clermont. Je souhaiterois de Vous pouvoir donner des marques plus convainquantes de l'estime que j'ay pour Vous et de la passion que j'ay pour tout ce qui regarde feu Mons. Pascal. Mais je vous supplie de Vous contenter cependant de cellescy.

Je suis, Monsieur,

Vostre treshumble etc.

1 [in] solidum *A* 2 [ce] ⟨cela⟩ n'est pas *A* 3 [Mais le corps de l'ouvrage estant entier et achevé] On en tirera *A* 4 ⟨composé⟩ *A* 5 [le] ce [traité] cet ouvrage *A* 7 traitez ; traitéz *A* 7 dit dans celuycy *A* ; dans une partie de celui ci *C*; *nach* celuycy [et il n'y a pas long temps qu'on a donné une nouvelle Methode des sections Coniques, dont l'auteur estoit amy de feu Monsieur de Bosse, et disciple de Monsieur des Argues ⟨qui estoit grand amy de Mons. Pascal⟩ [qui] ⟨et cet auteur⟩ parle aussi des proprietez des lignes coupées harmoniquement et de leur usage aux coniques d'une maniere fort approchante de cellecy. [Mais Mons. des Argues] [Et [je m'en] [Ce qui]] Et je m'en étonne d'autant moins que [je sçay que] Mons. Pascal a tousjours avoué qu'il deuvoit beaucoup à Mons. des Argues en ces matieres. Quoyqu'il en soit il ne faut pas tarder d'avantage à fin que ces pensées ne perdent pas la grace de la nouveauté] *A* 12 pouvoir Vous *C* 15 *nach* Je suis *nur mehr* M. etc. signé Leibniz *C*

---

genössischen Bezeichnungen (vor allem Viètes) angelehnt. — Die *loci solidi* im Sinne der älteren Auffassung sind Parabel, Ellipse und Hyperbel, während der Kreis zusammen mit der Geraden zu den *locis planis* gehört. Mittels eines vorgegebenen *locus solidus* lassen sich die *problemata solida*, d. h. die auf Gleichungen 3. und 4. Grades führenden Fragestellungen, unter alleiniger Zuziehung von Zirkel und Lineal lösen. Dies ist eines der Hauptergebnisse der damaligen Untersuchungen. 5—8 Dies ist wohl ein Hinweis darauf, daß La Hire im Begriff war, der *Nouv. meth. en geom.*, 1673 (mit Zusatz: *Planiconiques*, 1674) eine Ergänzung beizufügen, die den Titel tragen sollte: *De sectionibus conicis* (Ausgabe datiert vom 15. IX. 1676). — Die Anspielung im ursprünglichen Text ist wesentlich deutlicher als die in der sehr zurückhaltenden Schlußfassung.

91. LEIBNIZ AN C. A. WALTER
[August 1676]

Überlieferung:
Handschrift: Verschollen.
Cat. crit. 2, Nr. 1524
Antwort auf WALTERS Brief vom 16. VI. 1676
Beantwortet durch WALTERS Brief vom 22. IX. 1676
Existenz und Datum erschlossen aus der Antwort.

92. TSCHIRNHAUS AN OLDENBURG
Paris, 1. September 1676
Druck nach *B*

Überlieferung:
Handschriften:
A: Eigenhändige Abfertigung: Nicht gefunden.
B: Abschrift von A (COLLINS): *RS MS* 81, Art. 33 = Nr. 54, 1 Bog. 4°, 3 S., zahlreiche Lesefehler. Auf der 4. Seite: *Tschirnhausii epistola, primo Septembris 16[6]⟨7⟩6.*
C: Abschrift von B (COLLINS) *für* NEWTON: vielleicht identisch mit *B*. Zusammen mit der Abschrift des LEIBNIZschen Briefes an OLDENBURG vom 27. VIII. 1676 Mitte September 1676 weitergegeben, wie aus COLLINS-NEWTON, 19. IX. 1676 (*NCT* II, S. 99) hervorgeht.
D: Abschrift von B (COLLINS) *für* WALLIS: Nicht gefunden. Beilage zu COLLINS—WALLIS, 19. IX. 1676 (festgestellt aus der Antwort vom 21. IX. 1676 (*CR* II, S. 591).
E: Abschrift von B (COLLINS) *für* BAKER, vielleicht unter Mitverwendung der von WALLIS gegebenen Berichtigungen: Nicht gefunden. Beilage zu COLLINS—BAKER, 1. X. 1676 (verschollen); festgestellt aus der Antwort vom 6. I. 1677 (*CR* II, S. 10).
Drucke:
b_1: *Teildruck nach B: CE* 1712, S. 66 (hier 593, 15—594, 16).
b_2: *Teildruck nach B und* b_1: *CE* 1722 (1725), S. 157/58.
b_3: *Teildruck nach* b_1 *und* b_2: *CE* 1856, S. 121.
b_4: *Teildruck nach B: NCT* II, S. 84/85 (hier 593, 13—594, 16 und 602, 9—603, 3 mit Auslassungen).
Fehlt im *Cat. crit. 2*.
Druckvermerk in B: Nr. 54, p. 157. *Dies bezieht sich auf* b_2.
Antwort auf die Sendung OLDENBURGS vom 5. VIII. 1676 an LEIBNIZ und TSCHIRNHAUS.
Beantwortet durch den Brief OLDENBURGS vom 20? X. 1676.
Entstehung: LEIBNIZ und TSCHIRNHAUS haben sich über die an OLDENBURG zu sendenden Antworten weitgehend verständigt. LEIBNIZ weist in seinem Schreiben nur in allgemeinen Worten auf den Brief seines Freundes hin; TSCHIRNHAUS hat die LEIBNIZsche Antwort vor Abfassung seiner eigenen gelesen und ist von ihr wesentlich beeinflußt. Dies bekundet sich sogar in der Übereinstimmung von Wendungen zu Anfang der Briefe: Bei LEIBNIZ, 568, 16: *qui me participem ... esse voluistis*; bei TSCHIRNHAUS, 593, 18: *quod me participem volueris*

facere, oder das bei beiden auftretende Fachwort *aequipollens* (LEIBNIZ: 569, 8; TSCHIRNHAUS: 594, 10). TSCHIRNHAUS bezeugt, daß auch er die LEIBNIZ-Reihe in OLDENBURGS Sendung vom 5. VIII. 1676 nicht habe finden können, und weist auf die umfassende Bedeutung der LEIBNIZschen Entdeckungen hin. Vgl. unten Z. 14—594, 16 und 599, 5—600, 4 Im algebraischen Teil ist TSCHIRNHAUS völlig selbständig. COLLINS hat auch diesen Brief sogleich abgeschrieben, der ihn wegen des algebraischen Inhaltes besonders interessierte; er ist jedoch mit der flüchtigen Handschrift der Vorlage nicht ganz zurecht gekommen. Nicht einmal die Formeln konnte er einwandfrei entziffern. Daher wandte er sich um Auskunft an WALLIS, der damals gerade an der *Algebra* arbeitete. Dieser hat COLLINS im Schreiben vom 21. IX. 1676 einige Aufklärungen gegeben.

Zur Textgestaltung: Verbesserungsvorschläge erscheinen in den Lesarten wie folgt: se prodeat *B.*: prodeat.

Parisiis primo Septembris 1676

Nobilissime vir

Expectabam cum desiderio responsum, cum aliquot ab hinc mensibus ad Te literas meas transmiseram; sed nec ex modo datis colligere licet has receptas fuisse. Interim admodum oblectatus fui hisce conspectis, quae ad D. Leibnitium exaratae, maximeque me Tibi devinxisti, quod me participem volueris facere tam ingeniosarum inventionum et promotionis geometriae tam pulchrae quam utilis. Statim cursim eas pervolvi, ut viderem, num forte inter hasce series infinitas existeret ea, qua ingeniosissimus D. Leibnitzius circulum, imo quamvis sectionem conicam (centro in finita distantia gaudentem) quadravit

15—594, 16 *später unterstrichen, abgedruckt in* $b_1b_2b_3$ 17 exaratae Bb_4 : exarasti $b_1b_2b_3$

15—594, 16 In Z. 15 wird auf den nicht direkt beantworteten Brief TSCHIRNHAUS—OLDENBURG, Mitte Juni 1676 hingewiesen. — Zur Quadratur des Kegelschnittsektors vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 27. VIII. 1676, 575, 5—576, 7, zur Beurteilung der rationalisierenden Integraltransformation ebenda, 571, 3—572, 10, zum Hinweis auf MERCATORS Leistung ebenda, 569, 3—12. Die ungeschickte Wendung, die Anwendung der Division und Radizierung erscheine TSCHIRNHAUS gegenüber der allgemeinen Reihenmethode nur wie durch Zufall (*per accidens*, 594, 13) erfolgreich, wird von NEWTON im Schreiben an OLDENBURG vom 3. XI. 1676 (*NCT* II, S. 118) energisch zurückgewiesen. Hinsichtlich GREGORY (594, 15) vgl. die entsprechende Bemerkung im LEIBNIZ-Brief, 580, 1—7, ferner zum ganzen Abschnitt COLLINS—OLDENBURG für TSCHIRNHAUS, 10. X. 1676, 606, 24—607, 15. — Zu *existeret*, Z. 21 und *porro*, 594, 14 bemerkt *CE* 1712: *Annon D. Tschürnhause viderat excerpta ex Gregorii epistolis cum D. Leibnitio communicata, ubi habetur series Gregorii, quam Leibnitio hic tribuit*? Dann folgt ein Rückverweis auf die allgemeine Inhaltsangabe zum Brief COLLINS' an OLDENBURG vom Mai/Juni 1676 (*CE* 1712, S. 46/47). Dortselbst werden zwar mehrere Einzelheiten aus GREGORY—COLLINS, 25. II. 1671 wiedergegeben, jedoch nicht die arc tg-Reihe, auf die hier angespielt wird (*GT*, S. 170/71 = *CE* 1712, S. 25) Diese Reihe fehlt auch in den wirklich übersandten Schreiben OLDENBURG—LEIBNIZ, 5. VIII. 1676; nur ihre Umkehrung wird mitgeteilt (siehe dort, 522, 5—11). Übrigens bestätigt auch COLLINS diesen Sachverhalt (Brief an OLDENBURG für TSCHIRNHAUS, 10. X. 1676, 606, 24—607, 15).

tali ratione, ut mihi persuadeam simpliciorem viam nec quoad linearem constructionem nec numeralem expressionem nunquam visum iri; quique hisce porro insistens generalem adinvenit methodum, figuram quamvis datam in talem rationalem transmutandi, quae per solum inventum (admodum praestans meo judicio) D. Mercatoris ad seriem infinitam posset reduci; sed hac de materia, cum ipse non ita pridem mentem suam declaravit, non opus ut prolixior sim. Verum ut ad specimina perquam ingeniosa D. Newtoni revertar, haec non potuere non mihi placere tam ob utilitatem, qua se tam late ad quarumvis quantitatum dimensiones ac alia difficilia enodanda in mathematicis extendunt, quam ob deductionem harum a fundamentis non minus generalibus quam ingeniosis derivatam: non obstante, quod existimam, ad quantitatem quamvis ad infinitam seriem aequipollentem reducendi fundamenta adhuc dari, et simpliciora et universaliora quam sunt fractionum et irrationalium reductio ad tales series ope divisionis aut extractionis, quae mihi tale quid non nisi per accidens praestare videntur, cum haec successum quoque habeant, licet non adsint fractiones aut irrationales quantitates. Similia porro, quae hac in re praestitit eximius ille geometra Gregorius, memoranda certe sunt et quidem optime famae ipsius consulturi, qui ipsius relicta manuscripta luci publicae ut exponantur, operam navabunt.

Quod spectat ad aequationum resolutionem ope potestatum omnium intermediarum amotione, utique facilia haec sunt, prout dixit Gregorius: Sit enim aequatio cubica $x^3 - pxx$

6 opus Bb_4 : opus est $b_1b_2b_3$ 10 existimam Bb_4 : existimem $b_1b_2b_3$ 11 reducendi Bb_4 : reducendam $b_1b_2b_3$ 15 certe ⟨sunt⟩ B 17 ⟨intermediarum⟩ B 18 haec ⟨sunt⟩ B

17—595, 13 Hierzu vgl. Oldenburg—Leibniz, 5. VIII. 1676, 524, 1—9, insbesondere den Hinweis auf Gregory—Collins, 5. VI. 1675 (*GT*, S. 303). In Wallis—Collins, 21. IX. 1676 (*CR* II, S. 592/93) werden die von Collins beim Abschreiben begangenen Fehler berichtigt. Zu Z. 17—595, 2: Mit $q = \frac{1}{3}p^2$ folgt $x^3 - px^2 + qx - r \equiv \left(x - \frac{p}{3}\right)^3 + \frac{1}{27}p^3 - r = 0$. Zu 595, 2—3: Mit $q = \frac{3}{8}p^2$ (!, von Wallis berichtigt) ist $x^4 - px^3 + qx^2 - rx + s$ (!) $\equiv \left(x - \frac{p}{4}\right)^4 + \left(\frac{1}{16}p^3 - r\right)\left(x - \frac{p}{4}\right) + \frac{3}{256}p^4 - \frac{pr}{4} + s = 0$. Zu 595, 3—4: Mit $q = \frac{1}{4}p^2 + \frac{2r}{p}$ ist nämlich $x^4 - px^3 + qx^2 - rx + s \equiv \left(x - \frac{p}{4}\right)^4 + \left(\frac{2r}{p} - \frac{1}{8}p^2\right)\left(x - \frac{p}{4}\right)^2 + \frac{1}{256}p^4 - \frac{pr}{8} + s = 0$. Wallis berichtigt auch *tertius* (595, 4) in *quartus*. Die zugehörige Lösung $x = \frac{p}{4} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{4}\right)^2 - \frac{r}{p} \pm \sqrt{\left(\frac{r}{p}\right)^2 - s}}$ erscheint als Tschirnhausensche Mitteilung auch in Collins—Gregory, 13. VIII. 1675 (*GT*, S. 321). Dort wird hinzugefügt, daß die Lösungsbedingung von selbst erfüllt ist, falls die Lösungen aufeinanderfolgende Glieder einer arithmetischen Reihe sind.

$+ qx - r = 0$. Supponendo $q = \frac{pp}{3}$ et adhibita operatione, qua secundus terminus solet auferri, experiemur et tertium hinc tolli; sic in aequatione $x^4 - px^3 + qx^4 - rx^3 + s = 0$ auferendo secundum terminum et ponendo $q = \frac{3pp}{4}$ duo termini $-px^3$ et qx^4; supponendo vero $q = \frac{2r}{p} + \frac{pp}{4}$ termini $-px^3$, $-rx^3$ seu secundus et tertius se destruent. Verum, si hoc ipsum efficiendum exhibita aequatione arbitraria, hoc est ubi nulla specialis conditio, hocque citra elevationem ad aequationem majorum quam obtinet graduum, non quidem adhuc video impossibilitatem, sed forte tunc aeque difficile erit ac ipsa extractio radicis ex eadem aequatione. Quod autem id ipsum praestare valuerit eandem elevando, inventum est aestimatione dignum, et si haec eo sensu successum habeant, quatenus ex relatis mihi percipere licuit, omnium quoque aequationum radices hoc ipso exhibere in potestate habuit, non respiciendo ad methodum, cujus paulo post mentio fit. Num autem haec via diversa sit a sequenti et num proinde duplici via radicum extractionem ex aequationibus assecutus, vellem specialius informari, cum non satis distincte ex relatis mihi constet.

Quae in excerptis ea epistola anno 1675 Sep. 11 data habentur, omnia facile assequi licet, supponendo saltem radices tales conditiones habere ibi assignatas; tunc per multiplicationem harum efformatur aequatio, quorum termini cum terminis generalis cujusdam comparandae, et sic quidem non solum radicum expressio obtinetur, prout dicit D. Gregorius, sed praeterea semper regula quaedam, cujus ope cognoscere licet, num proposita aequatio radices habeat hasce conditiones includentes. Sic in aequatione cubica $x^3 - pxx + qx - r = 0$ si sit $q = \frac{3r}{p} + \frac{2pp}{q}$, radices semper erunt in progressione arithmetica. Atque ex hac methodo clarissime apparet quare, si radices talem relationem inter se habent, ut data una vel duabus, tribus etc. reliquae possint inveniri, quare inquam, radicum expressio tunc reducatur ad literalem quadraticam, cubicam etc. aequationem solvendam et alia, quae ibidem innituntur.

1 q = [esse et] *B* 16 quorum *B.*: cujus 17 comparandae *B.*: comparantur?

14–24 Vgl. Oldenburg–Leibniz, 5. VIII. 1676, 525,1–11. Zu Z. 19–20: Mit $q = \frac{3r}{p} + \frac{2}{9}p^2$ (von Wallis berichtigt; *CR* II, S. 592/93) erhält die Gleichung die drei Lösungen $\frac{p}{3}$ und $\frac{p}{3} \pm \sqrt{\frac{1}{9}p^2 - \frac{3r}{p}}$.

Quoad methodum porro universalem radices obtinendi, mihi persuadeo, quacunque via haec quis aggrediatur, rem tamen semper in altiorum graduum aequationibus prolixam admodum fore. Divisor enim quantitatis $x^5 + px^4 + qx^3 + rxx + sx + t = 0$, seu quod idem est radix, debet ubique admodum implexam compositionem nancisci, ut se haec quantitas absolute sine reliquo per eandem dividi patiatur. Et licet mihi videar ordine admodum naturali incessisse obtinuisseque per hanc plurimos canones speciales, et quoad generales, facili admodum negotio expressionem generalem radicum usque ad quintum gradum; fateor tamen, me ad altiores gradus perveniendo rem admodum prolixam invenisse. Haec itaque, quae hac de re hactenus addidiceram, breviter literis consignatis relinquendo me ad amoeniora studia contuli. Interim non ita pridem compendia mihi talia paravi, quibus spero, si rem adhuc semel opportuna occasione aggressurus sim, me hanc prolixitatem superaturum.

Ausim alias dicere, methodum hanc tam generaliter conceptam esse ut nulla expressio irrationalis radicum (tam generalium aequationum quam earum, quae speciales conditiones involvunt) in natura existat, quae non hac via se prodeat, quod autem plures revera dentur superiorum aequationum canones, mihi quoque persuadeo, et praeter radicem aequationis generalis $x^4 = pxx + q$, nimirum $x = \sqrt{\frac{p}{2} + \sqrt{\frac{pp}{4} + q}}$, duas adhuc diversas ab hac ejusdem radicis expressiones infra exhibebo. Speciales autem regulas, quas tradidi

8 addi⟨di⟩ceram *B* 10 relinquendum *verändert in* relinquendo *B* 15 se prodeat *B.*: prodeat 18 regulas *B.*: regulae

---

1—12 Hierzu bemerkt Wallis (*CR* II, S. 593), anscheinend in Beantwortung einer uns nicht bekannten Anfrage von Collins, die Gleichung Z. 3 habe, falls nur mit reellen Lösungen ausgestattet, ausschließlich negative. Als Beispiel rechnet er $(x + 1)(x + 2)(x + 3)(x + 4)(x + 5) = 0$ vor.

13—597, 4 Zu Z. 17 verweist Wallis (*CR* II, S. 593) darauf, daß man unter Berücksichtigung der beiden Zeichen vor den Quadratwurzeln zu den vier in Frage stehenden Lösungen kommt. Die an Collins gegebenen speziellen Regeln (Z. 18) sind aus Mitteilungen an Gregory bekannt:

1) Ist $x^4 - px^2 + q = 0$, dann ist $x = \pm\sqrt{\frac{p}{4} + \sqrt{\frac{q}{4}}} \pm \sqrt{\frac{p}{4} - \sqrt{\frac{q}{4}}}$ (Collins—Gregory, 20. VIII. 1675; *GT*, S. 322 und unten 599, 2).

2) Auflösung von $x^4 - px^3 + qx^2 - rx + s = 0$ mit der Nebenbedingung $r^2 = p^2 s$ (Collins—Gregory, 13. VIII. 1675; *GT*, S. 315 und Collins—Oldenburg für Tschirnhaus, Ende Mai 1676, 404, 15—405, 12).

3) Auflösung bei Auftreten der Nebenbedingung $q = \frac{1}{4}p^2 + \frac{2r}{p}$ (s. oben 595, 3—4).

D. Collins, ea eadem methodo sponte fluunt, adeo ut credam, D. Gregorii methodum a mea diversam existere, licet fundamento eodem quoque innitatur, ut deprimatur semper aequatio a gradu superiore ad gradum inferiorem. Caeterum specimina quaedam hactenus inventorum adsigno.

Aequationes	Conditiones
$x^3 = px + q$ $x = \sqrt[3]{\frac{q}{2} + \sqrt{\frac{qq}{4} - \frac{p^3}{27}}} + \sqrt[3]{\frac{q}{2} - \sqrt{\frac{qq}{4} - \frac{p^3}{27}}}$	Nulla, quod a D. Leibnitio quoque animad.
$x^4 = pxx + q$ $x = \sqrt{-\frac{1}{2}\sqrt{q} + \sqrt{\frac{q}{4} + \frac{pp}{16}}} + \sqrt{\frac{1}{2}\sqrt{q} - \sqrt{\frac{q}{4} + \frac{pp}{16}}}$	Nulla
$x^5 = px^3 - qx + r$ $x = \sqrt[5]{\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{rr}{4} - \frac{p^5}{3125}}} + \sqrt{\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{rr}{4} - \frac{p^5}{3125}}}$	$q =$ esse debet $\frac{pp}{4}$

1 eadem *B.*: eademque

9 $\sqrt{\frac{1}{2}\sqrt{q} - \sqrt{\dots}}$ *B.*: $\sqrt{\frac{1}{2}\sqrt{q} + \sqrt{\dots}}$ 11 $\sqrt{\frac{r}{2} - \sqrt{\dots}}$ *B.*: $\sqrt[5]{\frac{r}{2} - \sqrt{\dots}}$; $\frac{pp}{4}$ B.: $\frac{pp}{5}$

---

4) Hat die Gleichung $x^n + px^{n-1} + qx^{n-2} + \dots = 0$ aufeinanderfolgende Glieder einer arithmetischen Reihe zu Lösungen, dann ist

$$x_k = -\frac{p}{n} + k\sqrt{\left(\frac{n-1}{2n}p^2 - q\right)\Big/\frac{(n-1)\,n(n+1)}{6}},$$

wobei k bei geradem n die ungeraden Zahlen zwischen $-n$ und $+n$ durchläuft, bei ungeradem n alle geraden Zahlen zwischen den nämlichen Schranken (Collins—Gregory, 13. VIII. 1675; *GT*, S. 317/19; dort werden nur die Fälle $n = 2, 3, \dots, 9$ als typisch aufgezählt). Auf die Bemerkung, Gregorys Methode werde wohl von der Tschirnhausenschen versehieden sein (Z. 1/2), bezieht sich Collins in der Antwort an Oldenburg für Tschirnhaus vom 10. X. 1676, 609, 6—10. 5—598, 6 Hier handelt Tschirnhaus von Gleichungen höheren Grades, deren Lösungen aus dem Ansatz $x = u + v$, $s_k = u^k + v^k$ gewonnen werden können. Da hier die Rekursionsformel gilt $s_{k+1} = s_k x - uvs_{k-1}$, ergibt sich schrittweise:

$$x^6 = px^4 - qxx + r$$

$$x = \sqrt[3]{-\frac{1}{2}\sqrt{r} + \sqrt{\frac{r}{4} + \frac{p^3}{6^3}}} + \sqrt[3]{\frac{1}{2}\sqrt{r} + \sqrt{\frac{r}{4} + \frac{p^3}{6^3}}} \quad \Bigg\} \; q = \frac{pp}{4}$$

seu $\frac{p^3}{216}$

$$x^7 = px^5 - qx^3 + rx - s$$

$$x = \sqrt[7]{\frac{s}{2} + \sqrt{\frac{ss}{4} - \frac{p^7}{7^7}}} + \sqrt[7]{\frac{s}{2} - \sqrt{\frac{ss}{4} - \frac{p^7}{7^7}}} \quad \Bigg\} \; q = \frac{2pp}{4} \text{ et } r = \frac{p^3}{49}$$

$$x^8 = px^6 - qx^4 + rxx - s$$

$$x = \sqrt[4]{-\frac{1}{2}\sqrt{s} + \sqrt{\frac{s}{4} + \frac{p^4}{8^4}}} + \sqrt[4]{\frac{1}{2}\sqrt{s} + \sqrt{\frac{s}{4} + \frac{p^4}{8^4}}} \quad \Bigg\} \; q = \frac{5pp}{16} \text{ et } r = \frac{p^3}{32}$$

2 $x = \ldots$ *B.*: $x = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{r}}{2} + \sqrt{\frac{r}{4} - \frac{p^3}{6^3}}} + \sqrt[3]{\frac{\sqrt{r}}{2} - \sqrt{\frac{r}{4} - \frac{p^3}{6^3}}}$ 3 $rx - s$ *B.*: $rx + s$

4 $q = \frac{2pp}{4}$ *B.*: $q = \frac{2pp}{7}$ 5 $rxx - s$ *B.*: $rxx + s$

$2 - s_0 = 0,\ x - s_1 = 0,$

$x^2 - 2uv - s_2 = 0$

$x^3 - 3uvx - s_3 = 0$

$x^4 - 4uvx^2 + 2u^2v^2 - s_4 = 0$

$x^5 - 5uvx^3 + 5u^2v^2x - s_5 = 0$

$x^6 - 6uvx^4 + 9u^2v^2x^2 - 2u^3v^3 - s_6 = 0$

$x^7 - 7uvx^5 + 14u^2v^2x^3 - 7u^3v^3x - s_7 = 0$

$x^8 - 8uvx^6 + 20u^2v^2x^4 - 16u^3v^3x^2 + 2u^4v^4 - s_8 = 0$

... ...

Durch die Pfeile im zugehörigen Zahlenschema ist das additive Bildungsgesetz der Koeffizenten angedeutet:

1				
1	2			
1	3			
1	4	2		
1	5	5		
1	6 ↓	↙ 9	2	
1	7	14	7	
1	8	20	16	2
...		...		

Nun wird die Bedingung $kuv = p$ hinzugefügt. Ist k ungerade, dann ist

$$x = \sqrt[k]{\frac{1}{2}s_k + \sqrt{\left(\frac{1}{2}s_k\right)^2 - \left(\frac{p}{k}\right)^k}} + \sqrt[k]{\frac{1}{2}s_k - \sqrt{\left(\frac{1}{2}s_k\right)^2 - \left(\frac{p}{k}\right)^k}}$$

(597, 7, 11; 598, 6). Die von TSCHIRNHAUS angegebenen Lösungsbedingungen können aus der Form der fraglichen Gleichungen unmittelbar abgelesen werden. Ist jedoch $k = 2m$ gerade, dann muß s_k ersetzt werden durch $\sigma_k = s_k - (-1)^m \cdot 2(uv)^m = [u^m - (-v)^m]^2$. Jetzt ergibt sich

$$\left\{\begin{aligned} \frac{1}{2}[u^m - (-v)^m] &= \frac{1}{2}\sqrt{\sigma_k} \\ \frac{1}{2}[u^m + (-v)^m] &= \sqrt{\frac{1}{4}\sigma_k + \left(\frac{-p}{k}\right)^m} \end{aligned}\right\}, \text{ also}$$

	Item	Conditiones
$x^4 = pxx + q$	$x = \sqrt{\frac{p}{4} + \sqrt{-\frac{q}{4}}} + \sqrt{\frac{p}{4} - \sqrt{-\frac{q}{4}}}$	Nulla
$x^6 = px^3 + qxx + r$	$x = \sqrt[3]{\frac{p}{4} + \sqrt{-\frac{r}{4}}} + \sqrt[3]{\frac{p}{4} - \sqrt{-\frac{r}{4}}}$	$\frac{p^4}{256} + \frac{pr}{8} - \frac{rr}{16} = \frac{q^3}{729}$
$x^8 = px^4 + qx^3 + rxx + r$	$x = \sqrt[4]{\frac{p}{4} + \sqrt{-\frac{s}{4}}} + \sqrt[4]{\frac{p}{4} - \sqrt{-\frac{s}{4}}}$	

Sed satis harum rerum, quarum quidem magnam habeo copiam. Verum spero, me aliquando Tibi generales canones missurum, quorum haec non nisi corollaria erunt. Miraturi

4 rxx + r *B.*: rxx + s

$$x = \sqrt[m]{\sqrt{\frac{1}{4}\sigma_k + \sqrt{\frac{1}{4}\sigma_k + \left(\frac{-p}{k}\right)^m}}} + (-1)^m \sqrt[m]{-\sqrt{\frac{1}{4}\sigma_k + \sqrt{\frac{1}{4}\sigma_k + \left(\frac{-p}{k}\right)^m}}}$$

(597, 9; 598, 2, 6). Es darf wohl angenommen werden, daß TSCHIRNHAUS richtig gerechnet hat und daß auftretende Zahlen- und Zeichenfehler auf COLLINS zurückgehen. Das eingeschlagene Verfahren berührt sich eng mit den LEIBNIZschen Studien über die *bisectio laterum*, die spätestens während des Londoner Aufenthaltes (18./29. X. 1676) übergeben wurden. Sie enthalten (648, 2–5) einen Hinweis auf die TSCHIRNHAUSENschen Ergebnisse. WALLIS geht auf diesen und die nachfolgenden TSCHIRNHAUSENschen Ansätze bewußt nicht ein. 1–4 Hier versucht TSCHIRNHAUS Gleichungstypen zusammenzustellen, die wiederum durch Verallgemeinern der CARDANischen Formeln gelöst werden können. Im Fall der Z. 3 ergibt sich zunächst durch Kubieren des Ausdrucks für $x: x^3 - \frac{p}{2} = 3x \sqrt[3]{\frac{1}{16}p^2 + \frac{r}{4}}$, dann durch Quadrieren $x^6 = px^3 + 9x^2 \sqrt[3]{\left(\frac{1}{16}p^2 + \frac{r}{4}\right)^2} - \frac{1}{4}p^2 \equiv px^3 + qx^2 + r$, also $\frac{p^4}{256} + \frac{p^2 r}{32} + \frac{r^2}{16} = \frac{q^3}{729}$ und $\frac{p^2}{4} = -r$. Die erste Lösungsbedingung ist von COLLINS durch Abschreibefehler unrichtig wiedergegeben; die zweite fehlt schon bei TSCHIRNHAUS. Sie würde auf $q = 0$ führen; das Verfahren ist also wirkungslos. Das gilt in verstärktem Maße auch für den Fall der Z. 4. Es handelt sich also um unzulässige Verallgemeinerungen, deren Verwendbarkeit TSCHIRNHAUS unrichtig eingeschätzt hat. 5–600, 4 Hierzu äußert sich WALLIS in *CR* II, S. 593/94 unter Rückgriff auf seine ältesten einschlägigen algebraischen Studien; vgl. CHR. J. SCRIBA, *Wallis-Studien*, 1966, S. 17/19. — Die Anspielung auf LEIBNIZ (600, 2) bezieht sich auf dessen Brief an OLDENBURG, 27. VIII. 1676, 581, 4–16. In *Cat. crit. 2*, Nr. 1135/36 stehen Rechnungen über Imaginäres, die von LEIBNIZ und TSCHIRNHAUS gemeinsam durchgeführt worden sind.

forte, quod $x = \sqrt{\frac{p}{4} + \sqrt{-\frac{q}{4}}} + \sqrt{\frac{p}{4} - \sqrt{-\frac{q}{4}}}$ tanquam genuinam radicem assignem, sed haec a Domino Leibnitio quoque et longe ante me animadversa. Veritas autem in hoc exemplo dilucide apparet, cum sola multiplicatione reducatur ad $xx = \frac{p}{2} + \sqrt{\frac{pp}{4} + q}$, et hinc ut antea $x = \sqrt{\frac{p}{2} + \sqrt{\frac{pp}{4} + q}}$.

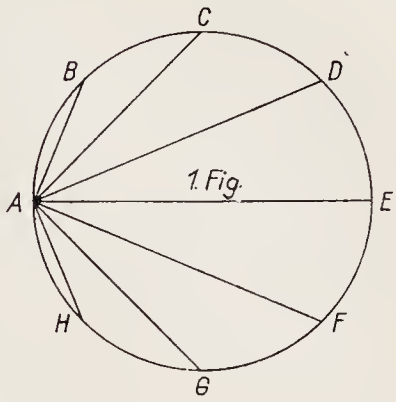
Ex occasione, quae circa tractatum D. Wallisii De sectionibus angularibus recensentur, addam me, non ita pridem hanc materiam aggrediendo in tam facilem viam incidisse, qua vix horae spatio aequationes omnes tam quoad angulum quam ad peripheriam in quotcunque aequales partes dividendi eousque obtinuerim, ut reflectendo ad progressionem, quam servabant, sola additione has quousque velim continuare liceat. Observavi quoque, me omnium harum aequationum radices in surdis posse determinare adeo, ut desiderio tenear, quid D. Wallisius hac de re egregii sit exhibiturus. Eorum autem occasione in multo generaliora theoremata incidi quam quod hac de re habet D. Gregorius pag. suae Geometriae universalis 128.

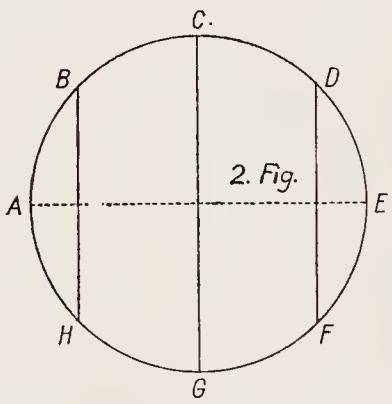
Sit etenim circumferentia circuli divisa in quotcunque aequales partes (e. g. in 8: A, B, C, D, E, F, G, H), emittantur ex aliquo ex his puncto (hic in 1 fig. ex A) in omnia

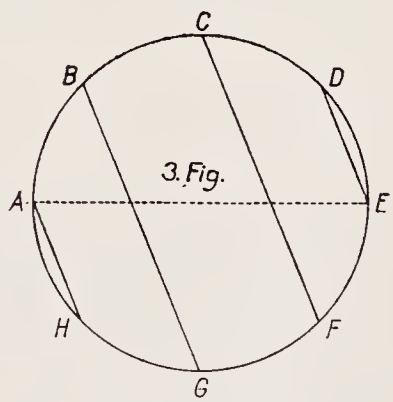
6 me ⟨non⟩ ita *B* 15 puncto *B.*: punctis

5—13 Zum Hinweis auf Wallis vgl. Oldenburg—Leibniz, 5. VIII. 1676, 530, 1—4 Anscheinend hat Tschirnhaus jene Form der Winkelteilungsgleichungen im Auge, die für uns aus dem Ansatz $x = 2 \cdot \cos\varphi$, $y_n = 2 \cdot \cos n\varphi$ vermittels der Beziehung $y_{n+1} = xy_n - y_{n-1}$ folgt. Was sich hierbei ergibt, steht bereits in algebraischer Form in Viète, *Ad ang. sect.*, 1615, Satz 9 = *Opera*, 1646, S. 299 und stimmt im Grunde mit dem Gleichungssystem überein, das oben (Erläuterungen zu 597, 5—598, 6 gegeben ist. Die Wallissche Theorie (*Algebra*, 1685, *cap. Treatise of angular sections*) ist dargestellt in Scriba, *Wallis-Studien*, S. 21/33. 14—601,20 Zum Hinweis auf Gregory vgl. Oldenburg—Leibniz, 5. VIII. 1676, 529, 9—14. Mit Gregorys Satz hatte sich Tschirnhaus schon während des Aufenthaltes in London im Schreiben an P. van Gent von Ende Juli 1675 auseinandergesetzt. Seine eigenhändige Abschrift befindet sich im Faszikel Tschirnhaus der UBi Amsterdam (Archiv der mathematischen Gesellschaft Amsterdam). Sie war mir aus den Editionsvorbereitungen der Tschirnhaus-Kommission der Deutschen Akademie der Wissenschaften zugänglich. Wallis (*CR* II, S. 595) verweist hierzu auf seine eigenen Studien über Winkelschnitte gegen Ende des 4. Kapitels (vgl. Scriba, *Wallis-Studien*, 1966, S. 25/28). Der erste Satz (Z. 14—601, 5) von Tschirnhaus ist für regelmäßige Vielecke mit ungerader Eckenzahl selbstverständlich; für solche mit gerader Eckenzahl kann Fig. 1 als typisch gelten. Hier ist $AB^2 + AD^2 = AC^2 + AG^2 = AF^2 + AH^2 = AE^2$, also $AB^2 + AD^2 + AF^2 + AH^2 = AC^2 + AE^2 + AG^2$. Diese Quadratsumme ist jedoch auch das Achtfache des Radiusquadrats.

reliqua divisionum puncta (B, C, D, E etc.) lineae (AB, AC, AD etc.). Dico, omnia quadrata linearum alternatim sumptarum (hoc est quadrata AB, AD, AF, AH) = omnibus reliquarum linearum quadratis simul sumptis (e. g. quadratis AC, AE, AG). Sit secundo peripheria circuli (in secunda et 3 figura) divisa denuo in quotcunque aequales partes (sit e. g. in 8). Conjungantur puncta opposita lineis rectis (in 2. fig. per BH, CG, DF et in tertia per AH, BG, CF, DE). Dico, quadrata harum linearum simul sumptarum eo numero superare quadratum radii (OE), quo numero divisa est peripheria in partes aequales (itaque in secunda fig. quadrata linearum BH, CG, DF et in tertia quadrata linearum AH, BG, GF, DE octuplo majora erunt radii OE quadrato, cum in tot partes supponatur peripheria divisa vel, quod idem, quadratum radii OE octies sumptum omnibus his quadratis aequale esse). Demonstrationes autem harum uti omnium generalium utique non difficiles. Interim pervelim scire, num haec conveniant cum eo, quod detexit circa haec praeclarus D. Wallisius; simile quid inveni, si diameter in aequales quotcunque partes dividatur, ac alia plura his similia; Insuper instrumentum aliquod ad angulum in quotcunque aequales partes dividendum tanta simplicitate gaudens, ut existimem simplicius non dari posse ad eundem effectum tanta facilitate ac exactitudine praestandum.







1 E etc. : *irrtümlich* E et G *B*

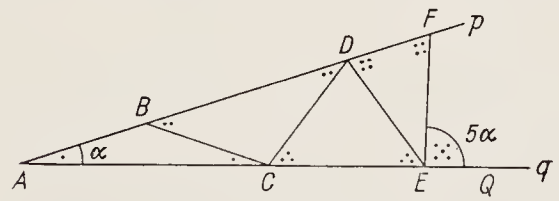
Damit ist auch Satz 2 und 3 (Z. 5—17) für ein regelmäßiges Vieleck mit gerader Eckenzahl bewiesen; denn die Strecken der Figuren 2 und 3 stimmen ja der Länge nach mit jenen der ersten Figur aus A überein. Diese beiden Sätze gelten auch an einem regelmäßigen Vieleck mit ungerader Eckenzahl. Dies folgt durch Übergang zum regelmäßigen Vieleck doppelter Eckenzahl unter Bezugnahme auf Fig. 1. 22—26 Aus dem Brief an Gent vom 6. XI. 1675 (Editionsvorbereitungen der Tschirn-

Quod concernit reliqua D. Gregorii et D. Pellii inventa, ea revera talia sunt, ut dignissima luce publica videantur. Ideam vero mathematicam Clarissimi Pellii nondum vidi. Optarem interim certior fieri, num methodum suam applicarit ad circuli quadraturae possibilitatem aut impossibilitatem demonstrandam et ad radices aequationum generalium in surdis exprimendas ut saltem specimen quidem illustre satis hujus methodi viderem. Quae si aequale facilis in praxi ac in theoria existat, facile mihi persuadeo authorem admiranda patraturum.

D. Clerselier vero se ne unicam quidem harum literarum, quibus Cartesius hanc methodum censura perstrinxisse dicitur, obtinere mihi ipsi retulit. Tandem quoad tractatum D. Des Argues multum operae impendi, ut procurarem D. Collinio, quo aliqua saltem ratione testarer, quantum ipsius humanitas me obligavit ad ipsi inserviendum, sed non is possibilis fuit impetratu.

Quinque abhinc septimanarum spatio tendo in Italiam; si quaedam ibi Vobis procuranda, libentissime eo munere defungar. Inscriptio literarum eum in finem A Messeurs

1 talia ⟨sunt⟩ *B* 14 defungar *B.*: defungor 14 Messeurs *B.*: Messieurs



haus-Kommission der Deutschen Akademie der Wissenschaften) geht hervor, was gemeint war: TSCHIRNHAUS markiert auf einem Lineal p die feste Strecke AB und fügt eine Kette gleichlanger Stäbe BC = CD = DE = EF = ⋯ = AB an, die durch Stifte in ihren Endpunkten miteinander verbunden sind. Diese Stifte sollen einerseits in einer Rille auf p gleiten können, andererseits in einer Rille eines zweiten Lineals q, das um A drehbar ist. Ist nun z. B. ∢ QEF = 5α gegeben, dann kann α durch passendes Anlegen des Geräts gefunden werden. Der Konstruktionsgedanke lag damals in der Luft: die entsprechende geometrische Konstruktion findet sich z. B. in Aufzeichnungen NEWTONS vom Winter 1664/65 (*NPW* I, S. 484) und ist von dort übergegangen in den Brief an OLDENBURG für LEIBNIZ vom 3. XI. 1676 (*NCT* II, S. 143). Das TSCHIRNHAUSensche Gerät ist jedoch praktisch für Teilungen in mehr als 3 Teile nicht brauchbar, für die Dreiteilung schon aus der Antike bekannt (ARCHIMEDES, *Liber assumptorum*). — Vgl. auch COLLINS—OLDENBURG für TSCHIRNHAUS, 10. X. 1676 (612, 16—23). 1—7 Zu PELL (Z. 1—2) vgl. OLDENBURG—LEIBNIZ, 5. VIII. 1676, 531, 11—24, zum erhofften Unmöglichkeitsbeweis für die Kreisquadratur das von WALLIS in *CR* II, S. 595/97 Gesagte, das jedoch den Kern der Sache nicht trifft. 8—12 Zu CLERSELIER (Z. 8) vgl. die Anfrage in LEIBNIZ—OLDENBURG, 5. VIII. 1676, 532, 1—2, zu DESARGUES (Z. 10; es handelt sich um die *Leçons de tenebres*) die ähnliche Bitte in OLDENBURG—LEIBNIZ, 22. IV. 1675, 243, 18—244, 7. Vielleicht antwortet TSCHIRNHAUS hier auf einen erneuten Hinweis, der ihm in OLDENBURGS Schreiben von Ende Mai 1676 zugegangen war. Das Werk ist bisher noch nicht wiederaufgefunden worden. 13—603, 5 Vgl. COLLINS—OLDENBURG für TSCHIRNHAUS, 10. X. 1676, 613, 18—614, 4.

Messieurs Koch et Hensch Bancquiers à la rue de Monterguel vis à vis du compas à Paris. Maxime interea me devincies, si continuare placeat referendo, quae inter Vestrates digna relatu occurrunt in quovis materiarum genere, quo vale Vir amplissime

et me omni affectu atque studio

Tuum esse crede

Ehrenfried de Tschirnhaus.

93. C. A. WALTER AN LEIBNIZ

Rom, 22. September 1676

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Abfertigung: LBr 975, Bl. 5–6, 1 Bog. 4°, 3 S., auf der 4. Seite die Anschrift.

Bisher ungedruckt.

Cat. crit. 2, Nr. 1525

Antwort auf LEIBNIZ—WALTER, August 1676.

Ergänzt durch WALTER—LEIBNIZ, 3. XII. 1676.

Wiedergabe: Wiederum treten kennzeichnende Schreibfehler auf, so neben *quadrature* (604, 24) auch *cadrature* (604, 27), *Fraire* statt *Frere* (605, 13), *Tomas* statt *Thomas* (605, 15, wohl durchs Italienische beeinflußt).

Rome le 22 Septembre 76

Monsieur

Je n'ay jamais receu menace qui m'ait plus rejouy que celle que vous me faites de me vouloir suivre par tout avec vos lettres. Car non seulement elles m'asseurent de vótre cher souvenir, mais elles m'apprennent encore tant de belles choses, que par leur moyen je me puis introduire chés touttes les habiles personnes de Rome. Et je voy qu'il n'en falloit pas moins pour me consoler de vótre absence: car à peine retrouve-je dans leur discou[rs, ce] que j'ay perdu dans ceux que vous teniés si universellement et avec tant de justesse, je regrette seulement que je ne saurois vous repondre comme je devrois, et je rougis de honte quand la bonté que vous avés pour moy, vous fait dire que mes lettres vous apprennent beaucoup de belles choses.

De reste parceque mon Pere ne veut pas ancor nous permettre, que nous allions suivre les armes victorieuses de S. Majesté Danoise, je ne souhaitteroit que d'étre deux heures avec vous pour entendre vos sentimens sur les Universités ou lieux où vous estimeries qu'un qui pretend faire profession d'honneste homme, pourroit obtenir son but. J'espere que vous m'en escrirés quelque chose, si vos affaires vous permettent d'entretenir une correspondence si peu considerable comme la mienne: et je vous assure que je ne m'entiendray à personne plus qu'à vous. Je pourrois ancor recevoir icy ces marques de vótre bonté, parceque nous sommes resolu d'attendre nótre frere ainé icy. Car pour l'election du nouveau Pape, il n'y a rien qui nous arreste, ayant été elu hier au matin et porté en suite dans l'eglise de Saint Pierre sous une acclamation tout à fait extraordinaire du peuple Odeschalchi nommé Innocentio undecimo.

On croit et non sans raison, que Messieurs les François ont donné la derniere main à son election. Car Monsieur l'Ambassadeur de Fr. alla avanthier à l'audience du Conclave exposant aux Cardinaux la derniere volonté du Roy son maitre et d'abord on antendit parler du pape. Le peuple se promet un gouvernement fort supportable d'un Pape qui passe dans l'esprit de tout le monde pour un homme fort saint qui déja avant qu'il fust elu a menacé les Cardinaux de reforme, et dont enfin la Pasquinade n'a poind dit de mal, pendant tout le Conclave. On dit qu'il ne declarerà point de Cardinal Padron et qu'il ne donnerà pas dans le nepotisme. Mais ce sont des choses dont personne ne nous pourra instruire que le tems. Car on dit icy que les Papes souvent font voir, ce que les Cardinaux ont caché. Et nous avons vu un autre Pape dont on dit, quand il s'echappa après s'étre proposé pareilles choses. Et homo factus est. J'espere pourtant avec tout le monde que cela n'arrivera pas en luy.

J'ay montré la quadrature du cercle comme on l'a trouvé en France au R. P. Gottignes, et il montra d'en étre fort satisfait; mais il voudroit ancor qu'on exprimast, la proportion du cercle par un nombre radical, comme on fait dans les lignes incommensurables, et il croit qu'alors ce seroit la vraye cadrature du cercle.

La Reine ne fait point faire d'experiences, ny qui que ce soit, parce que le malheur de la Suede s'etend mesmes jusque dans sa personne, et le manquement d'argent qu'il luy

---

1—11 Der ältere Bruder (Z. 8) ist FRIEDRICH WALTER. 12—23 In Z. 21—22 wird wohl angespielt auf ALEXANDER VII. (1655—1667). 24—27 Womöglich ist mit der Anspielung auf die Kreisquadratur *en France* das Ergebnis von LEIBNIZ gemeint. Der von GOTTIGNIEZ geäußerte Wunsch nach einer Darstellung durch Radikale würde dieser Möglichkeit nicht widersprechen. 28—605, 2 Schweden war durch die Niederlage bei Fehrbellin (1675) in Schwierigkeiten geraten. Daher mußte Königin CHRISTINE ihre Hofhaltung (vorübergehend) einschränken. Vgl. auch WALTER—LEIBNIZ, 16. VI. 1676, 425, 29—426, 10 und WALTER—LEIBNIZ, 3. XII. 1676 (*LBr* 975, Blatt 7—8).

cause l'oblige à songer à autres choses qu'aux belles lettres, et elle n'est pas encor tout à fait revenu de l'intention qu'elle à eüe de s'en aller d'icy et de s'approcher de la Suede.

J'avois dessein de vous repo[ndr]e sur les autres points de vótre lettre; mais je voy que celle est deja dev[en]ue si grande, que je seray obligé de le reserver jusques à l'autre poste. Je vous dis seulement pour vótre consolation que Monsieur Settali n'est point mort. Car un Gentilhomme de Monsieur le Comte de Melgar Ambas. Extraord. d'Espagne l'a vue il n'y a qu'un mois.

Je suis
Monsieur

vótre tres humble et tres obeissant serviteur
Ch. Walter.

Vous ferés s'il vous plait nos baisemains, à tous les Messieurs qu'il nous feront l'honneur de se souvenir de nous et mon Fraire, vous se recommande particulierement. Je ne say ce qui fait Monsieur le Marquis de Chataurenard. J'ay envoyer une [le]ttre pour luy à Monsieur Hinquelman avec l'adresse de Monsieur Tomas à la rüe de Guenegaud. Je serois au desespoir que le manquement de cette adresse me fist passer aupres de luy pour un negligent.

Monsieur Monsieur Leibnitz Conseiller de S.A.El. de Mayence
à Paris, Rüe de Garenciere à la ville de St. Quentin.

94. OLDENBURG AN TSCHIRNHAUS
[Etwa 20. Oktober 1676]

Antwort auf TSCHIRNHAUS—OLDENBURG, 1. IX. 1676.

Entstehung: COLLINS hatte die bei OLDENBURG eingegangenen Briefe von LEIBNIZ (27. VIII. 1676) und TSCHIRNHAUS (1. IX. 1676) abgeschrieben und die Kopien Mitte September an NEWTON weitergeleitet. Am 19. IX. 1676 hatte er eine Abschrift des TSCHIRNHAUS-Briefes an WALLIS gesandt, der schon am 21. IX. 1676 antwortete und eingehend Stellung nahm (*CR* II, S. 591/97); NEWTON hingegen schwieg. Die Zeit drängte; denn TSCHIRNHAUS hatte von baldiger Abreise nach Italien geschrieben (s. dort, 602, 13—14), und COLLINS wollte ihm noch Buchbestellungen mitgeben. Daher bereitete er eine englische Antwort vor (Entwurf für OLDENBURG, 10. X. 1676), die OLDENBURG ins Lateinische übersetzte und an TSCHIRNHAUS weitergab. Dies muß noch vor dem 29. X. 1676 (dem Tag der LEIBNIZschen Abreise von London) geschehen sein; denn LEIBNIZ hat einen Auszug aus der bei OLDENBURG verwahrten Abschrift (verschollen) der Antwort an TSCHIRNHAUS gemacht, den er später versehentlich auf November 1676 datiert hat. Der Brief, auf den TSCHIRNHAUS durch LEIBNIZ hingewiesen

3—8 Zu SETTALA (Z. 5) vgl. WALTER—LEIBNIZ, 16. VI. 1676, 425, 18—28.

worden war (Erwähnung in TSCHIRNHAUS—LEIBNIZ, 17. IV. 1677; *LBG*, S. 332) blieb aus Zeitmangel unbeantwortet. OLDENBURGS Tod verhinderte die Fortsetzung der Korrespondenz (vgl. TSCHIRNHAUS—LEIBNIZ, 27. I. 1678; *LBG*, S. 339/40).

Abgedruckt ist: 1. COLLINS—OLDENBURG für TSCHIRNHAUS, 10. X. 1676.

2. LEIBNIZ: Auszug aus OLDENBURG—TSCHIRNHAUS, 20? X. 1676.

Nr. 1 COLLINS AN OLDENBURG FÜR TSCHIRNHAUS

30. September (10. Oktober) 1676

Druck nach a_1

Überlieferung:

Handschrift:

A: Abschrift des Konzepts: CM, nicht gesehen.

Drucke:

a_1: *Druck nach A: CR* I, S. 211—220.

a_2: *Druck nach A: NCT* II, S. 102—103 (hier Z. 23—607, 4, 19—608, 13; 614, 7—8). In Note 1 wird festgestellt, daß nur Datum und Überschrift (To Mr Ehrenfreid de Tschirnhaus) von COLLINS stammen. Die Wiedergabe in *NCT* zeigt orthographische Abweichungen, die im folgenden nicht berücksichtigt sind.

Fehlt im *Cat. crit. 2.*

Unterlage für die verschollene lateinische Abfertigung OLDENBURGS.

Datum in *CR* I, S. 211: Sept. 30, 1675. Die Jahreszahl ist unrichtig; der Brief stammt aus dem Jahr 1676, da er auf Gegenstände in Briefen dieses Jahres anspielt, die in England 1675 noch nicht bekannt waren.

Mr Oldenburg, Sept. 30, 1675

Sir, be pleased to acquaint M. Tschirnhaus I have perused his letter, which was pleasant to me: and first he mentions the method of transformations M. Leibnitz is fallen into, which doubtless is one of the best accessions to the analytics that could be expected; and whereas he saith he did not see the same series in Mr Newton's letter; that is true, but nevertheless his method is as well applicable to a sector of a circle as to a zone, arch, or segment. But possibly [he] neglected the same, as conceiving a series for the area of a whole circle would be extreme slow or tedious in its result.

24—30 Hierzu vgl. TSCHIRNHAUS—OLDENBURG, 1. IX. 1676, 593, 14—594, 16. COLLINS bestätigt also ausdrücklich, daß sich die LEIBNIZ-Reihe nicht unter den Beispielen der Sendung OLDENBURGS vom 5. VIII. 1676 befand, und hebt ihre Bedeutung, jedoch auch ihre schlechte Konvergenz hervor. Das hat er aus WALLIS—COLLINS, 26. IX. 1676 (*CR* II, S. 599) entnommen. Vgl. ferner den LEIBNIZschen Auszug, 614, 18—615, 1.

And, though probably there may be given in many cases foundations, that are both more easy and universal, yet even those of Mr Newton may become of frequent use in arithmetical problems, as even in that of Dr Davenant, which I mentioned to M. Tschirnhaus before his going over; namely, the sum of the squares and sum of the cubes of four continual proportionals being given to find the proportionals themselves; how this and other problems of the same bran have been performed by Mr Baker, be pleased to impart that abstract, or a copy of it, which you had from me; the full process whereof hath been imparted by Mr Baker in an exercise of eight sheets of paper, which shews Mr Baker to be a learned analyst, and a person fit to labour in discovering canons for the surd roots of equations.

If M. Tschirnhaus shall think fit [it would be desirable for him] to print and impart his method for the same (which had been done by Mr Gregory, had not death prevented), and the which he may safely do to you his countryman, that his fame may be upon record in the register of the Royal Society: however, be pleased to thank him for those assays of his method already sent.

If Dr Davenant's problem had been propounded either as to more proportionals, either arithmetical or geometrical, or to the sums of the same or other powers, such problem, according to common algebra, would have been most intricate and laborious: whereas such problems may be reduced to an infinite series by aid of Mr Newton's principles. I shall mention how, in the problem under discourse.

1—10 Über NEWTONS Behandlung des DAVENANTschen Problems unter Verwendung von Reihen (Z. 2—3 und unten 18—19, siehe ferner den LEIBNIZschen Auszug, 615, 3—4) ist noch nichts im Druck zugänglich. Sie wird auch erwähnt in COLLINS—BAKER, 29. VIII. 1676 (*NCT* II, S. 82). — TSCHIRNHAUS war (Z. 3—4) seit Mai bis zum 10. VIII. 1675 in England und ist des öftern mit COLLINS zusammengetroffen; so wird er z. B in COLLINS—OLDENBURG, 4. VI. 1675 (HALLIWELL, 1841 = 1965, S. 106) erwähnt. Über das eingehende Gespräch mit COLLINS vom 9. VIII. 1675 sind wir aus dessen Berichten an GREGORY vom 13. VIII., 20. VIII., 1. X. und 29. X. 1675 (*GT*, S. 315/19, 320/22, 332, 337) orientiert. Es ist wohl Zufall, daß hierbei der Hinweis auf DAVENANTS Problem nicht eigens erwähnt wird. Über BAKERS Vorgehen (Z. 5—10) berichtet COLLINS am 10. IX. 1676 (*NCT* II, S. 88/90) ziemlich eingehend an NEWTON. Vgl. ferner den Auszug von LEIBNIZ, 615, 1—3. 11—15 Gemeint ist das von TSCHIRNHAUS schon zu Ende des Londoner Aufenthaltes versprochene (unrichtige) Verfahren zur Rückführung einer allgemeinen Gleichung n-ten Grades auf eine reine durch direktes Beseitigen der Zwischenglieder, das er 7 Jahre später in den *AE* für Mai 1683 (S. 204/07) angedeutet hat. Auch GREGORYS Vorgehen (Z. 12) ist unrichtig; es scheitert daran, daß die vorhandenen und damals unüberwindlichen Rechenschwierigkeiten das Unwirksame des versuchten Ansatzes nicht erkennen lassen. Vgl. *GT*, S. 382/89. 16—608, 13 Hier schildert COLLINS sein eigenes Vorgehen. LEIBNIZ hat es in seinem Auszug (615, 5—16) übernommen, ebenso den COLLINSschen Hinweis (608, 8—9) auf NEWTONS Binomialtheorem. Daß man nach Beseitigen von a noch kürzen und dann weiter umformen kann, hat COLLINS übersehen.

	1	Hyp. $aa + aarr + aar^4 + aar^6 = Q$, the sum of the squares.
	2	Hyp. $a^3 + a^3r^3 + a^3r^6 + a^3r^9 = C$, the sum of the cubes.
first $\times \frac{1}{aaQ}$	3	$\frac{1 + rr + r^4 + r^6}{Q} = \frac{1}{aa}$.
second $\times \frac{1}{a^3C}$	4	$\frac{1 + r^3 + r^6 + r^9}{C} = \frac{1}{aaa}$.

If the third equation be cubed, and the fourth squared, they will both ascend to the eighteenth potestas of the unknown symbol, whence, by cross multiplication, the problem is brought to an equation of such high dimensions as are unpleasing; but if the square root of the third and cube root of the fourth be extracted, according to the first theorem in Mr Newton's letter, you will then have two series, each equal to $\frac{1}{a}$, and consequently there will be a series, whose root will give r or rr; and the root of such series, extracted in species, will leave a standing canon for attaining the root sought in a problem of this kind, and probably the coefficients will keep in such progression, that it will be easy to continue the series ad libitum.

Let my thanks be returned for his communications about knowing the habitudes that coefficients must have, that two or more terms, upon new forming, may be taken away together, which doctrine is handled in our Harriot, from whence I took a hint to make out more of those habitudes; the other about knowing when the roots are in arithmetical (or geometrical progression, and thereupon the depressing the equation), ariseth from the comparison of the terms of equations which doctrine is also in Harriot, but in Kinkhuysen applied to many other cases.

The occasion of this discourse being grounded on Mr Gregory's assertion, that, in an arbitrary equation, it is impossible to take away any two terms at pleasure without elevating the equation to higher dimensions, and M. Tschirnhaus not seeing the grounds of such assertion, doubts of the truth thereof, be pleased to suggest that I have no demonstration of the impossibility, but yet really believe it on Vieta's assertion; because I have

---

14—20 Hierzu vgl. Tschirnhaus—Oldenburg, 1. IX. 1676, 594, 17—595, 13. Der Hinweis auf Harriot stammt aus Wallis—Collins, 21. IX. 1676 (*CR* II, S. 591), der auf Kinckhuysen (*Algebra*, 1661) ist von Collins neu hinzugefügt und hängt mit der entsprechenden Bemerkung von Tschirnhaus im Brief an Oldenburg für Collins von Mitte Juni 1676 zusammen (dort 411, 11—412, 3).

21—609, 5 Gregorys Bemerkung ist enthalten im Brief an Collins vom 5. VI. 1675 (*GT*, S. 303). Der Hinweis auf Viète (Z. 25) bezieht sich auf dessen *De aequ. recogn. et emend.* 1615 = *Opera*, 1646, S. 132. Dort wird im Grunde gesagt, man könne die Zwischenglieder einer höheren Gleichung insgesamt nur dann beseitigen, wenn eine Gleichung von der Art $(x + a)^n - b = 0$ vorliege.

often tried and found that such equations as have the habitudes cannot, by any hitherto known rules of art, viz. neither by increasing, diminishing, multiplying or dividing the unknown roots, be forced to lose such habitude; nor equations that want the habitudes be so far reduced as to attain them, though indeed they may be made to approach nearer and nearer thereto till they fly off again.

Mr Gregory in his letters asserting, that by elevating any equation he could take away its intermediate powers, M. Tschirnhaus is in doubt whether this assertion or method be not the same with another following, concerning the attaining the surd roots of all equations: I answer not, and give the following narrative of the occasion of Mr Gregory's letter.

I desired to know his opinion concerning an assertion of Dulaurens, in the Preface of his Specimina Mathematica, printed at Paris, 1667, viz. Hanc methodum sequitur alia multo admirabilior, per quam cujuslibet aequationis terminos omnes intermedios auferre licet, et quidem duos aut tres per ea, quae huc usque reperta sunt; verum ad plures quam tres auferendos necesse est, ut nova reperta dentur, quae generalis hujus methodi usum latius extendant. Scio hoc paradoxum multis visum iri, qui sibi persuadent omnia, quae humani ingenii viribus acquiri possunt, jam ab iis, qui de analysi nuper scripserunt, inventa esse aut facile ex eorum principiis deduci posse; and withal acquainted him with an usual assertion of Dr Pell, that after the limits of an equation were obtained, then offering any resolvend or homogeneum comparationis whatever, he could by direct operations give the logarithm of the root sought, not erring an unit in the last figure of the said logarithm.

I offered my opinion in following letters concerning this, that if it were done, as Mr Gregory seemed to suggest, by advancing the equation to higher dimensions, that then doubtless the coefficients of the several inferior degrees must be advanced repectively to higher dimensions, and at last be added or subtracted according to the signs, which was

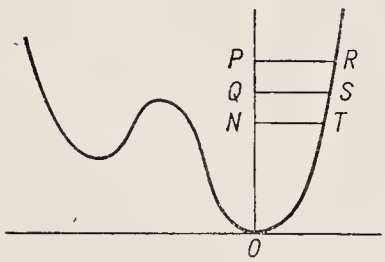
---

6—10 Hier weist Collins mit einem kurzen Wort die allgemeinen Bemerkungen in Tschirnhaus—Oldenburg, 1. IX. 1676 (596, 1—12) ebenso zurück wie die nur für Sonderfälle brauchbaren Beispiele dortselbst (596, 13—599, 4). 11—21 Die wiedergegebene Stelle aus Dulaurens, *Spec. math.*, 1667, Vorwort fol. b 1 erscheint verkürzt auch in Collins—Gregory, 11. XI. 1670 (*GT*, S. 111), ferner etwas ausführlicher entsprechend dem vorliegenden Text in der *Narrative on Equations* II vom 25. XII. 1670 (*GT*, S. 143). Die Bemerkung über Pell entspricht der in Collins—Gregory, 4. IV. 1671 (*GT*, S. 180). 22—610,2 Die kritische Bemerkung über Gregorys Verfahren (Z. 22—25) steht im letzten Collinsschen Brief an Gregory vom 29. X. 1675 (*GT*, S. 337). — Die Tafeln der Antilogarithmen werden von Collins auch erwähnt in den Briefen an Gregory vom 3. I. und 4. IV. 1671 (*GT*, S. 153, 179/80). Sie sind ungedruckt geblieben. Collins hatte sie von Thorndyke am 24. XII. 1667 erhalten (Halliwell, 1841 = 1965, S. 95).

inconvenient work for logarithms. And that I conceived, to shun this, Dr Pell might use a table of antilogarithms; and of such a table take this account.

Between the years 1630 and 1640, Dr Pell and one Mr Warner, deceased, mentioned in Mersennus, agreed to make a table of antilogarithms, which were to be called Antilogarithmi Pellio-Warneriani; and accordingly such a table was computed, and left in the hands of Dr Thorndike, deceased, and cost Mr Warner above 400 crowns the doing: as to the table itself, it is a table of 99998 geometrical mean proportionals, between an unit and 100000, each to eleven places of figures, elegant, in a large folio; and considering the logarithms were already made, and more proper for compound interest and annuity questions for all ratios, I could not conceive but that this table was made properly for algebraical uses in resolving equations; what use it was intended for Dr Pell is not free to disclose; none of his friends here can render him communicative. We hope the doctrine of taking away intermediate terms is preserved amongst the papers of Dulaurens and Frenicle, and that M. Ts. will be instrumental in recovering or restoring the same.

For my own part, after the limits of equations are had, I can then by approaches get any of the roots, and such as they are I here think fit to impart.



If the second term of an equation be wanting, the penultimate may be removed into the room of it by the thirteenth chapter De Beaune, and that without fractionizing according to Kinckhuysen, in which case either limits are not necessary, or if they be, may be found by an equation two degrees lower in dimension than that proposed. In this case one of the dioristic limits is lost, the curve that is the locus of the equation touching the base line.

When dioristic limits are either not required or given, I proceed by approach thus. Out of two roots, assumed as near that sought as can easily be guessed, raise two resolvends,

---

3—14 In Mersennes *Univ. geom. synops.*, 1644, S. 471/589 sind *Opticorum libri septem* abgedruckt, deren Buch VI von Warner stammt. — Die Schlußbemerkung (Z. 12—14) wiederholt das in Oldenburg—Leibniz, 5. VIII. 1676 (524,10—13) Gesagte. 15—24 In Debeaune, *Aequ. natura, cap.* 13 (*Geometria* II, 1661, S. 105/10) wird an Gleichungen 2. bis 4. Grades gezeigt, wie das Glied bei der zweithöchsten Potenz beseitigt werden kann. 25—611,9 Hier wendet Collins die von ihm so häufig zur Kennzeichnung von Gleichungen herangezogene graphische Darstellung vermittels der *regula falsi* zur näherungsweisen Bestimmung von Lösungen durch Logarithmen an. Vgl. auch Oldenburg—Tschirnhaus, Ende Mai 1676, 389,8—19.

and conceive them set off from O (the vertex of a limit) to N and P, and their roots NT, PR, are to be raised upon them as ordinates (for negative roots all the signs of the odd powers, only, in all equations must be changed, and the roots set off as ordinates on their resolvends the contrary way), and, supposing OQ to be that resolvend, whose root QS is sought, say,

As the difference of the logarithms of ON and OP
Is to the difference of the logarithms of NT and PR;
So is the difference of the logarithms of ON and OQ
To the difference of the logarithms of NT and QS.

This work makes one of Mr Gregory's intermediate parabolas, mentioned in his Geometriae pars universalis, to pass through the points R, T, O; O being the vertex of such parabola, which doth almost coincide with the locus of the equation. If the root thus found be not near enough, the like work must be repeated by aid of that now discovered. If you conceive a chord line to join R, T, and a touch-line to be drawn at either of those, then you have a majus and a minus for the root without use of such supposition. For raising resolvends out of a root, without raising the powers thereof, and for depressing the equation (a root being known), without a thorough division, I imparted some expeditious ways when M. Tschirnhaus was here.

Now I come to speak of the theorems about angular sections imparted or mentioned in M. Tschirnhaus's letter, which are (as to my knowledge) altogether new, and different from any thing, in Dr Wallis's manuscript about that argument, the which was by him written about the year 1648, consisting of five chapters: the first of duplation and bi-

---

10—18 GREGORY hatte in *Geom. univ.*, 1668, prop. 54/58 (S. 102/09) die höheren Parabeln $\left(\frac{y}{b}\right)^q = \left(\frac{x}{a}\right)^p$ definiert und die hierauf gestützten damals bereits bekannten Quadratursätze in strenger und eleganter Form bewiesen. Im vorliegenden Fall ist p : q logarithmisch bestimmbar, wenn (x; y) bekannt ist. Für die Parabeln ist die in Z. 6—9 erwähnte Beziehung keine Näherung, vielmehr genau richtig. Zu Z. 15—18 vgl. OLDENBURG—TSCHIRNHAUS, Ende Mai 1676, 388, 9—389, 19. 19—612, 11 Vgl. TSCHIRNHAUS—OLDENBURG, 1. IX. 1676, 600, 14—601, 9. — WALLIS hatte zwar im Brief an COLLINS vom 22. IV. 1673 (*CR* II, S. 568/72) einen Überblick über den wesentlichen Inhalt der *Angular sections* gegeben, jedoch mit der Veröffentlichung gezögert, vielleicht im Hinblick auf das, was er später bei VIÈTE (*Ad. ang. sect.*, 1615 = *Opera*, 1646, S. 286/304) und SCHOOTEN (*Exerc. math.*, 1657, S. 464/75) vorgefunden hatte. Inzwischen hatte er jedoch seine Kenntnisse wesentlich erweitert und eine umfangreiche Darstellung der *Algebra* (unter Einschluß interessanter, wenngleich nicht immer stichhaltiger historischer Bemerkungen) verfaßt, deren Manuskript 1676 zum Abschluß kam, freilich erst 1685 in Druck ging. In sie sind die *Angular sections* mit aufgenommen.

section; the second of triplation and trisection, and so on to quinquesection, the chief thing in it, that made me mention it in the former papers, being this: A peripheriae quovis puncto ad singulos inscriptae figurae cujusvis aequilaterae angulos ductae rectae, radices sunt aequationis totidem dimensionum quot sunt inscriptae latera, alternatim affirmativae et negativae, omnesque simul additae se perimunt.

The Doctor was never solicitous to have it printed; but I writ to him three years since to send it up in order to the press, rather than it should be stifled.

Albeit I have commonly asserted that for the making a table of sines (were it now to be done) the doctrine of angular sections is of little or no use; albeit I do not say this to hinder contemplations about the same, but rather to promote the main end thereof, the solving of equations thereby, and that for these reasons.

1
2
3
4

Here transcribe them out of my letter to Dr Wallis, beginning thus: 1. If divers arcs be equidistant.

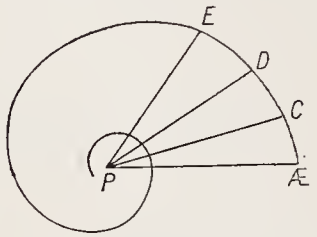
As to the instrument invented by M. Tschirnhaus for dividing an angle in ratione data, we suppose he gives an angle as geometers do, ready drawn by accident or at pleasure, and then I conceive it an instrument worthy the author: whereas here (so far as I know) we have nothing but the old mechanism, viz. to measure the angle in degrees first, by aid of a sector or opening joint, and then set off the part proportional by aid of an arch or line of chords, which one of the legs may draw after it, which part proportional may be attained by a sliding scale with logarithmical lines upon it, which may be annexed to the other leg; but here I will a little enlarge on the use of M. Tschirnhaus's invention.

We have an instrument called the serpentine line, or, as Oughtred terms it, the circles of proportion, in the use whereof, in relation to compound interest, it is often required to divide an angle in ratione data, or an angle being given to enlarge it in ratione data. Moreover, conceive the eye at the south pole, projecting the loxodromia or rumb of a ship's course on the earth, on a plane touching the sphere at the north pole, the projected curve

---

12—15 Derzeit sind weder Datum noch Text des erwähnten Briefes Collins—Wallis bekannt, aus dem eine längere Stelle übernommen werden sollte. Vielleicht stammt das Schreiben vom Herbst 1676. 16—23 Vgl. Tschirnhaus—Oldenburg, 1. IX. 1676, 601,22—26. 24—613,10 Erfinder dieser Spirale war Th. Brown, dessen Sohn J. Brown 1661 eine Schilderung des Instruments gab. Es wird des öftern erwähnt in W. Oughtred, *To the English gentrie* (1632/33). In 613,9—10 wird auf Oughtreds *Circles of proportion*, 1632 angespielt. Zum Gegenstand: Fl. Cajori, *Hist. of log. slide rule*, 1909 und *Hist. of Gunter's scale*, 1920.

will be a spiral line, in which, if the polar rays PE, PD, PC, PÆ, make equal angles at the pole P, those rays will be in continual geometrical proportion; and conceiving a circle described upon P as a centre, the equal segments of the arch in the circumference, made by the polar rays, will be an arithmetical progression, suited to a geometrical one; consequently the spiral line is a logarithmic curve; and from hence the meridian line of the true sea chart may be demonstrated to be a line of logarithmic tangents, and the spiral line, with M. Tschirnhaus's angular instrument, makes the mesolabe, which our late learned Oughtred said was hitherto tenebris obvolutum.



To rectify or straighten this spiral, or part of it, as EÆ, is all one effect as to draw a touch-line to it, or to find the rumb between two places whose latitudes and difference of longitude are given; which to perform in lines is a proposition of great use, and hitherto wanting in navigation, and depends on the quadrature of the hyperbola, as Dr Barrow, at my instance, proved in his Geometrical Lectures. Moreover such a spiral, being once well described, may serve to take away the use of compasses in Galileus or our Gunter's sector or joint for proportions, all which I thought not impertinent to hint.

Lastly, whereas M. Tschirnhaus proffers his friendship to procure what new books there may be had in Italy, be pleased to suggest, that if De la Hire's Conics printed at

---

11—17 Zu Anfang wird auf die Rektifikation der logarithmischen Spirale aus $\frac{dr}{ds} = \cos\vartheta$ angespielt, die DESCARTES im Brief an MERSENNE vom 12. IX. 1638 (*DC* I, S. 347/54 = *DO* II, S. 360) gegeben hatte. Das weitere (Z. 13—14) bezieht sich auf die logarithmische Einteilung der Ordinaten bei Konstruktion einer Weltkarte gemäß der nach G. MERCATOR benannten winkeltreuen Zylinder-Projektion, die den Erdmeridianen entsprechen. Ist φ die geographische Breite, dann ist $dy = \frac{d\varphi}{\cos\varphi}$. Als Differenzenproportionalität aufgefaßt, ist dies ein Vorschlag von WRIGHT in *Certaine errors*, 1599, ^{2}1610, ^{3}1657. H. BOND hatte in einem Zusatz zu R. NORWOOD, *Epitomy of navigation*, um 1645, vermutet, daß alsdann y proportional zu lg tg $\left(45° + \frac{1}{2}\varphi\right)$ ist, und N. MERCATOR hatte in den *PT 1*, Nr. 13 vom 14. VI. 1666 (S. 215/18) durchblicken lassen, daß er hierfür einen Beweis besitze. Mit $\sin\varphi = x$ ergibt sich $dy = \frac{dx}{1 - x^2}$. Daraus folgt die Beziehung zur Hyperbelquadratur. Sie wird (Z. 14—15) in BARROWS *Lect. geom.*, 1670, Anhang zu Lect. XI, S. 110/13 rein geometrisch hergeleitet. Hinsichtlich GALILEI vgl. dessen *Operazioni del comp.*, 1606, hinsichtlich GUNTER ist zu verweisen auf dessen handschriftlich vorhandene Schrift *De sectore*, 1607. 18—614, 4 Nach seiner Art hat sich COLLINS wegen Besorgung von Büchern an mehrere seiner Bekannten gewandt, so z. B. an BERNARD, der sich damals in Paris

Paris, and Viviani's Treatise de Loco Solido, at Florence, Borellii Archimedes, or any other new mathematical book, be left with Capt. Arthur Maginnis, gent. of the horse to Mr Montagu, the English ambassador at Paris, he will pay for the same, and transmit them to his and

Your thankful servitor,

J. C.

Apologize for writing to M. Tschirnhaus first in regard of his intentions for Italy, and of Mr Newton's absence.

Nr. 2 LEIBNIZ

[18.—29. Oktober 1676]

Auszug aus: OLDENBURG—TSCHIRNHAUS, 20? X. 1676

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändiger Auszug: LBr 695, Bl. 66, 1 Bl. 7×15 cm, beschnitten, 1 S. Auf der Rückseite Fortsetzung der Rechnung aus späterer Zeit (hier nicht gedruckt.)

Excerpta ex literis Oldenburgii

Collinius qui hoc argumentum probe callet, ait, methodum illam transformationum, in quam Dom. Leibnitius incidit, citra dubium esse ex praestantissimis ad analysin acces-

17 *darüber in späterer Handschrift:* Novembr. 1676 *A* 19 in quam Dom. *einfach unterstrichen*, Leibnitius *doppelt A*

aufhielt. Die *Nouv. méth.*, 1673 von La Hire hatte er durch einen aus Italien zurückkehrenden englischen Edelmann erhalten (Collins—Strode, 3. XI. 1676; *CR* II, S. 455). Bernard hatte in einem (noch nicht im Druck zugänglichen) Brief an Thomas Smith Hilfe zugesagt und Hoffnung auf Vivianis *Loc. sol.*, 1673 gemacht (*CR*, II S. 455). Auf diese Schrift geht Collins im Brief an Bernard vom 27. XI. 1676 ein; ferner wird dort auf die lateinische Ergänzung zu La Hires *Nouv. méth.*, 1673 verwiesen. Eine vermutlich von Collins stammende Rezension des französischen Werkes steht in *PT 11*, Nr. 129 vom 30. XI. 1676 (S. 745/46). Offenkundig wußte man damals in Paris noch nicht, daß die von Borelli 1670 herausgegebene lateinische Übersetzung Maurolicos (1548) Archimedischer Schriften (Z. 1) unzugänglich war, weil sie durch Schiffbruch vernichtet und erst 1685 in Wiederholung neu gedruckt wurde. 7—8 Dies ist ein Hinweis auf die noch fehlende Antwort Newtons vom 3. XI. 1676 auf Tschirnhaus—Oldenburg, 1. IX. 1676, die an Leibniz gerichtet wurde, da man nicht wußte, wo sich Tschirnhaus zu dieser Zeit befand. Dieser hat jedoch Paris erst am 21. XI. 1676 verlassen (vgl. Tschirnhaus—Leibniz, 17. IV. 1677; *LBG*, S. 328).

17—615,16 Vgl. die englische Unterlage in Collins—Oldenburg für Tschirnhaus, 10. X. 1676, 606,24—608,13, ferner Oldenburg—Leibniz, 5. VIII. 1676, 527,14—528,22.

sionibus unam. Nostras quidam pastor ruralis Dom. Baker, analyticus callentissimus, in solvendis Davenantianis problematibus aptissimus, qui labores subeat inveniendi radices aequationum irrationales. Usus Neutonianae methodi in solvendis problematibus appropinquatoriae.

Aequationes duae:

$$a^2 + a^2r^2 + a^2r^4 + a^2r^6 \overset{(1)}{\sqcap} Q,$$

summae quadratorum numerorum progressionis geometricae, et

$$a^3 + a^3r^3 + a^3r^6 + a^3r^9 \overset{(2)}{\sqcap} C,$$

summae cuborum. Quaeritur a et r.

Ex aequ. 1. fiet

$$\frac{1 + r^2 + r^4 + r^6}{Q} \overset{(3)}{\sqcap} \frac{1}{a^2} \quad \text{et} \quad \frac{1 + r^3 + r^6 + r^9}{C} \overset{(4)}{\sqcap} \frac{1}{a^3}.$$

Ubi, ut tollatur a, patet, unam aequationem, nempe tertiam, esse cubandam, et quartam quadrandam. Utraque assurget ad potestatem 18 incogniti symboli, unde decussata multiplicatione problema ad sublimes nimis dimensiones redit. Sed si ope theorematis Neutoniani ex 3. radicem extrahas quadraticam, ex 4. cubicam, utrobique habebis $\frac{1}{a}$, et duobus impetratis valoribus tolletur a.

[Mihi aliud videtur compendium:

$\frac{1 + r^2 + r^4 + r^6}{Q} \sqcap \frac{1}{a^2} \sqcap \frac{1 + r^3 + r^6 + r^9}{C}$ a. Ergo $a \sqcap \frac{1 + r^2 + r^4 + r^6}{1 + r^3 + r^6 + r^9}, \frac{C}{Q}$ vel $\frac{1}{a} \sqcap \frac{1 + r^3 + r^6 + r^9}{1 + r^2 + r^4 + r^6}, \frac{Q}{C}$ et $\frac{1}{a^2} \sqcap \frac{Q^2}{C^2}, \frac{1 + 2r^3 + 2r^6 + 2r^9, +r^6 + 2r^9 + r^{12}, +r^{12} + 2r^{15} + r^{18}}{1 + 2r^2 + 2r^4 + 2r^6 + r^4 + 2r^6 + r^8 + r^8 + 2r^{10} + r^{12}}$

5 [Si in aequat.] aequationes *A* 7 progressionis [Arith] *A*

17–19 Es handelt sich um einen ergebnislos abgebrochenen Ergänzungsversuch von Leibniz, der sich überdies in Z. 19 gröblich verrechnet hat. In Wirklichkeit ergibt sich aus (3) und (4) durch Entfernen von a und Zusammenfassen zunächst $C^2(r^2 + 1)^3 (r^4 + 1)^3 = Q^3(r^3 + 1)^2 (r^6 + 1)^2$. Vermittels der Zerlegungen $r^3 + 1 = (r + 1)(r^2 - r + 1)$, $r^6 + 1 = (r^2 + 1)(r^4 - r^2 + 1)$ folgt nach Division mit $r^7(r^2 + 1)^2$

$$C^3\left(r + \frac{1}{r}\right)\left(r^2 + \frac{1}{r^2}\right)^3 = Q^3\left(r + 2 + \frac{1}{r}\right)\left(r - 1 + \frac{1}{r}\right)^2\left(r^2 - 1 + \frac{1}{r^2}\right)^2.$$

Daraus wird mit $r + \frac{1}{r} = x$ die Gleichung 7. Grades in x:

$$C^2x(x^2 - 2)^3 = Q^3(x + 2)(x - 1)^2 (x^2 - 3)^2.$$

Dies ist das Hauptergebnis Bakers. Es läßt sich aus den Andeutungen in Collins–Newton, 10. IX. 1676 herauslesen (*NCT* II, S. 88/90).

95. LEIBNIZ IN LONDON
[18.—29. Oktober 1676]

Über die während des Sommers und Herbstes 1676 zwischen LEIBNIZ, NEWTON und TSCHIRNHAUS gewechselten Briefe und die von LEIBNIZ in London hinterlegten mathematischen Papiere sind in COLLINS' Korrespondenz mehrere Hinweise vorhanden. Sie werden — soweit derzeit zugänglich — in Auszügen aus folgenden Briefen wiedergegeben:

1. COLLINS—STRODE, 3. XI. 1676.
2. COLLINS—BERNARD, 27. XI. 1676.
3. COLLINS—STRODE, 18. II. 1677.
4. COLLINS—BAKER, 20. II. 1677.
5. COLLINS—WALLIS, 24. II. 1677.
6. COLLINS—NEWTON, 15. III. 1677.

Nr. 1 COLLINS AN STRODE
24. X. (3. XI.) 1676
Teildruck nach a_2

Überlieferung:
Handschrift:
A: Abfertigung: CM, nicht gesehen.
Drucke:
a_1: *Druck nach A: CR* II, S. 453—455.
a_2: *Teildruck nach A: NCT* II, S. 109.

... The admirable Monsieur Leibnitz a German but a member of the RS scarce yet middle aged was here last Weeke, being on his returne from Paris to the Court of the Duke of Hannover by whome he was importuned to come away and refuse such Emoluments as were offered him at Paris but during his stay here which was but one Weeke I was in such a Condition I could have but little conference with him; for being troubled with a Scorbutick humour or saltnesse of blood, and taking remedies for it they made me ulcerous and in an uneasy condition: however by his Letters and other Communications I presume I perceive him to have outtopt our Mathematicks *quantum inter Lenta etc.* his Combinatory tables are specious and not numericall...

12—30 Wahrscheinlich hatte LEIBNIZ die von ihm ausgezogenen Schriftstücke aus den Papieren der RS nicht direkt von COLLINS erhalten, der gerade erkrankt war (Z. 25—28), sondern durch Vermittlung von OLDENBURG. COLLINS spielt jedoch bereits (Z. 28) auf die von LEIBNIZ übergebenen Manuskripte an. Das Zitat (Z. 29) stammt wohl aus VERGIL, *Eclogae* 1, 25: ... *quantum lenta solent inter viburna cupressi.* Es ist eine Anspielung auf Roms überragende Stellung im Vergleich zu anderen Städten.

Nr. 2 COLLINS AN BERNARD

London, 17. (27.) November 1676
Teildruck nach *A*

Überlieferung:
Handschrift:
A: Eigenhändige Abfertigung: Kopenhagen, Kgl. Bibliothek, Bôll. Ud. 1, Saml. 1675 fol. Nr. 22, 1 Bl. f°, $1^1/_3$ S.
Bisher ungedruckt.

...As to that kind of Arithmetica Infinitorum, where all the tearmes are of the same degree or dimension it appeares to me to be ruined by the new doctrine of infinite Series's, or Aequations of an infinite number of Nomes or tearmes, whereof a few of the first are sufficient for use, the which doctrine was first invented by Mr Newton of Cambridge, first published and applyed to the Hyperbola or making of Logarithmes by Mercator, then fell into by Mr Gregory, since by Monsieur Leibnitz, who derives it from a doctrine of transformations, whereby he reduceth the Circle into a Curve Assymptotick like the Hyperbola, in which all the Ordinates are rationall, and the Series obtained by a Division in Species, the like concerning other Curves, of which doctrine he sayth all the quadratures hitherto knowne are but petty consequences by ayd of which doctrine he likewise turneth the extraction of rootes of adfected aequations in Species or Numbers into a Division in Species or a mixt division in Numbers, if in Species the tearmes of the quotient are a standing Canon for all aequations of the same degree in like manner affected, if in Numbers the tearmes of the quote, will be a Series of fractions which added are the roote sought he hath a method for expressing the rootes of all Æquations in Surds, and hath made Canons to the fifth dimension but not higher affirming that all Æquations of the tenth nineth and eighth degree may be reduced to the seventh, he hath invented an Instrument

---

In Z. 9—15 steht ein Überblick über die Entdeckung der Reihenlehre unter Verkürzung des in Newton—Oldenburg für Leibniz, 3. XI. 1676 (*NCT* II, S. 114/115) Gegebenen. Diesen Brief hatte Collins inzwischen zu Gesicht bekommen. Das in Z. 15—25 Gesagte ist aus Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676, 569, 13—576, 7 (Kurventransmutation, rationale Kreisquadratur) und 582, 1—583, 4 entnommen. Es berührt sich mit dem Inhalt der inzwischen durchgesehenen Leibnizschen Abhandlung *De resol. et constr. aequ.* Auf sie wird in 618, 1—2 ziemlich deutlich angespielt. Der Hinweis auf den *circinus aequationum* (618, 1) wird sich wohl auf dieses Manuskript beziehen. In 618, 4—6 werden die von Leibniz gefertigten Auszüge aus Pascals Papieren erwähnt, insbesondere das Schreiben an Périer vom 30. VIII. 1676. Da dieses als Vorwort zur Herausgabe des mathematischen Nachlasses von Pascal gedacht war, ist der Verlust des Originals verständlich. Es dürfte das Schicksal der verschollenen Pascalschen Manuskripte geteilt haben.

called Circinus Æquationum by which with much ease he finds all the rootes of an Æquation proposed at once setting, he was lately here on his returne from Paris, to the Court of the Duke of Hannover, by whome he was sent for, he imparted some Papers among which one was a letter writt to Monsieur Perrier a Councellor about printing the Conicks of Paschal commending the same as worthy publick view, to which the said Letter might serve as a Preface to the Reader...

Nr. 3 COLLINS AN STRODE

8. (18.) Februar 1677

Teildruck nach *a*

Überlieferung:
Handschrift:
A: Abfertigung: CM, nicht gesehen.
Druck:
a: Druch nach A: CR II, S. 455—458.

...In this severe winter I have been troubled with an ebullition of blood caused by its thinness and saltness, whence ensued a great itching, to remove which taking physic before phlebotomy, it caused boils and an inflammation in my right arm, which hindered not only all correspondency with you ever since August last, but likewise my private affairs...

1. Leibnitz asserts all equations relating to figurate numbers or angular sections may have their roots expressed in surds, and hath imparted something of that kind by what he hath already attained, and promised further to explain himself when he arrives at Hanover, being here in October on his return to the Duke of that name, under whom he will be in eminent employ.

2. There may be combinatory tables made in species, which may be of as much use in Algebraic affairs, as the table of sines in practical geometry, in which tables most difficult problems shall be found ready solved, or easily thence deducible, and hence canons derived for the surd roots of all equations. His notions about the same he offered to explain on condition any one would undertake the work.

15—18 Erneuter Hinweis auf Collins' Erkrankung. 19—23 Hinweis auf die Leibnizschen Abhandlungen *De bisect. lat.* und *De resol. et constr. aequ.* (582,4—583,4). 24—28 Vgl. Leibniz—Oldenburg, 27. VIII. 1676

Nr. 4 COLLINS AN BAKER

10. (20.) Februar 1677

Teildruck nach a_2

Überlieferung:
Handschrift:
A: Abfertigung: CM, nicht gesehen.
Druck:
a_1: *Druck nach A: CR* II, S. 14—16.
a_2: *Teildruck nach A: NCT* II, S. 192—193.

...I have now above twelve sheets in all of Mr Newton and Leibnitz to impart to you, whereof four sheets of Mr Newton are in answer to the letters of Messrs. Leibnitz and Tschirnhaus, besides somewhat of my own, and I hope speedily to write to you, and *gradatim* transmit the whole, which I doubt not but will remove the doubts you meet with in the new doctrine of infinite series, etc...

Nr. 5 COLLINS AN WALLIS

14. (24.) Februar 1677

Teildruck nach *A*

Überlieferung:
Handschriften:
A: Eigenhändige Abfertigung: RS MS 81 (ohne nähere Kennzeichnung), 1 Bl. f°, $1^1/_2$ S.
B: Auszug aus A: RS MS d, Nr. 18, S. 13, 1 S. f°.
Bisher ungedruckt.

...The reason why I have not troubled you with a Letter Commerce this severe Winter is this I have been affected with an ebullition of blood caused by its thinnesse and Saltnesse, whence ensued a vehement itching to remoove which taking Physick in this case improperly before Phlebotomy it caused boyles and an inflammation in my right Arme which hindred not only all correspondence with persons of worth to whome I am obliged but likewise my private affaires...

...Mr Newton hath writt twoe Letters to Leibnitz about the doctrine of Infinite Series the former of 2 sheetes the latter in further Explication thereof of 4 sheetes both which

24 [rcbulled] ⟨affected⟩ *A* 25 [before] in this case *A*

10—14 Hier wird nur davon gesprochen, daß sich umfangreiche Schriftstücke aus der Feder von Leibniz, Newton und Tschirnhaus bei Collins befinden. Erwähnt wird insbesondere die Antwort Newtons an Leibniz und Tschirnhaus vom 3. XI. 1676. Schon am 1. X. 1676 hatte Baker einen Auszug aus Newtons Brief vom 23. VI. 1676 an Oldenburg für Leibniz und Tschirnhaus erhalten (vgl. Baker—Collins, 6. I. 1677; *CR* II, S. 10). 23—28 Diese Schilderung stimmt fast wörtlich überein mit der an Strode gegangenen vom 18. II. 1677 (618, 15—18). 29—620, 8 In 620, 2—4 wird auf Newtons Brief

Mr Oldenburgh hath and as yet I have not been at leisure to take Coppy of either for my owne use, In the latter he aknowledgeth (as you well surmised) that he tooke the first rise of his Doctrine from some hints in your Workes, and thereupon obtained a first method of calculating such Series, which he soone deserted falling into two other new methodes, to which Leibnitz hath now added a fourth by transformations, The said Leibnitz was here in October last upon his returne to the Duke of Hannover under whome he will be either Secretary or in some other eminent employment, when here he imparted 3 or 4 sheetes whereof I shall transmitt you Coppies as my occasions can permitt...

...This being no more than I perceive Mr Newton had universally attained I talked with Leibnitz when here about it and he promised his method of attaining the like which depending on an Improvement of Slusius' method of Tangents, which you throughly understand, I doubt not but you will impart your thoughts thereon as I hope Mr Baker and Mr Newton (to whome I shall impart the following Extract of his letter) will doe the like, to the end that Such Series may be calculated or we here be enabled to instruct and employ Mr Dary to take the Paines.

Nr. 6 COLLINS AN NEWTON

5. (15.) März 1677

Teildruck nach *b* und c_1

Überlieferung:

Handschriften:

A: Abfertigung: Nicht gefunden.

B: Abschrift (D. Gregory): *St Andrews, UL, Gregory Papers* II: Nicht gesehen.

C: Abschrift für Wallis: Nicht gefunden.

Drucke:

c_1: *Lateinische Teilfassung von C: WO* III, S. 646—647.

c_2: *Teildruck nach* c_1: *CE*, 1712 S. 87.

c_3: *Teildruck nach* c_1 *und* c_2: *CE* 1722 (1725), S. 190—191.

c_4: *Teildruck nach* c_1, c_2 *und* c_3: *CE* 1856, S. 145—146.

c_5: *Druck nach* c_1: *LD* III, S. 77—80.

c_6: *Druck nach* c_5: *LMG* I, S. 147—150.

c_7: *Druck nach* c_1: *LBG*, S. 225—228.

b : Druck nach B: NCT II, S. 198—201.

1 ⟨hath⟩ and as *A* 3 and [...] ⟨there upon⟩ *A* 4—5 ⟨new⟩ methodes [of his owne] *A* 7—8 3 or ⟨4⟩ *A* 9 ⟨universally⟩ [obtained] ⟨attained⟩ *A* 13 [same] ⟨following Extract of his Letter⟩ *A*

vom 3. XI. 1676 angespielt, worin (*NCT* II, S. 111) Wallis' Schriften als ursprünglicher Ausgangspunkt genannt werden. 9—15 In Z. 13 wird auf die (hier fehlende) Beilage verwiesen, nämlich auf den Auszug aus Leibniz—Oldenburg, 28. XI. 1676 (*NCT* II, S. 198/200).

. . . Libnitz was one week here in October, being on his return to the duke of Hanover by whose letters he was invited to return in order to preferrment. When here he imparted some papers, whereof I hope ere long to send you transcripts. I discoursed [with] him concerning the following assertions, taken out of two of Mr Gregory's letters: the one was of the 15 of febrij 1671 viz

As to my methode of finding the roots of all aequations, one series gives only one root, but for every root ther may be infinit numbers of series's. There is some industry required to enter the series right.

And in his letter of the 17 of Janr 1672.

The only (or best) universall methode I yet know for finding the roots of aequations is the infinite series. There can be given one which will serve for all cubick

. . . Aderat hic D. Leibnitius per unam septimanam in mense Octobris in reditu suo ad Ducem Hannoverae, cujus literis revocatus erat in ordine ad quandam promotionem.

Dum aderat, impertivit mihi scripta, quorum spero me tibi apographa propediem missurum. Allocutus sum eum de duobus assertis D. Jacobi Gregorii, quorum prius est in literis suis 15 Febr. 1671, viz.

Quod attinet ad methodum meam pro inveniendis radicibus omnium aequationum: una series exhibet nonnisi unam radicem. Sed pro quaque radice possunt esse series numero infinitae. Est autem industriae opus pro inchoanda serie, et judicando, quam illa respicit radicem.

Posterius est in literis suis 17 Jan. 1672.

Unica (saltem optima) methodus universalis, quam hactenus novi pro inveniendis radicibus aequationum, est series infinita. Potest exhiberi una, quae inserviat

16—622,6 *fehlt in* c_2 12—17 *Vorlage: GT, S. 171* 17 right *Zusatz b* 20—622,6 *Vorlage: GT, S. 211* 20 (or best) *Zusatz b* 21 yet *Zusatz b* 21—22 for finding ... aequations *Zusatz b*

1—4 Leibniz hat *per unam septimanam* (Z. 1—2) in seinem Handstück des *CE* unterstrichen.

4—6 Dies ist eine erneute Anspielung auf die von Leibniz übergebenen Abhandlungen.

12—18 Die Stelle ist in genauerer englischer Wiedergabe enthalten in Collins—Wallis, 24. II. 1677. In *CE* 1712, S. 26 findet sich eine etwas andere lateinische Fassung:

Quod attinet methodum meam inveniendi radices omnium aequationum; una series unam tantum prodit radicem, at pro qualibet radice infinitae sunt series. Industria autem aliqua opus est ad seriem rite incipiendam, et ad quam pertineat radicem dignoscendam.

20—622,6 Auch diese Stelle findet sich in Collins—Wallis, 24. II. 1677; eine stark von der vorliegenden abweichende Übersetzung steht in Oldenburg—Leibniz, 5. VIII. 1676, 523,23—26.

aequations, another for all biquadraticks, another for all sursolids. And I suppose tables of these series's were the best of any (viz that can be made for easing the trouble about obtaining the roots sought).

Libnitz said he could and would impart directions for obtaining the like series's without specious extractions of the roots of affected aequations, on condition anyone would take the pains . . .

cubicis aequationibus omnibus. Alia pro omnibus biquadraticis. Alia pro omnibus supersolidis. Et credo, tabulas hujusmodi serierum fore methodum omnium optimam pro sublevando taedio in exquirendo quaesitas radices.

Dixit Leibnitius, se posse et velle consilia impertire pro obtinendis ejusmodi seriebus absque speciosa extractione radicum aequationum affectarum, modo quis velit laborem illum obire . . .

96. LEIBNIZ FÜR OLDENBURG UND COLLINS
[18. — 29. Oktober 1676]

Während des zweiten Aufenthaltes in London (die Daten folgen aus Leibniz—Kahm, 24? XI. 1676; *LSB* I, 2; S. 3) hat Leibniz zunächst seine Aufwartung bei Oldenburg gemacht. Die RS befand sich in den Sommerferien. Abgesehen von einer Aufwartung bei Prinz Rupert und einer Unterredung mit Collins, ist nichts über Zusammenkünfte mit anderen Mitgliedern der RS bekannt. Es steht jedoch fest, daß Leibniz Schriftstücke algebraischen Inhaltes an Oldenburg und Collins übergeben hat, deren Übermittlung schon im Brief vom 28. XII. 1675 an Oldenburg in Aussicht gestellt worden war. Diese Schriftstücke sind:

1. *De resolutione aequationum cubicarum.*
2. *De bisectione laterum.*
3. [*De resolutione et constructione aequationum*].

Sie werden in allgemeinen Worten erwähnt in Collins—Strode, 3. XI. 1676, Collins—Bernard, 27. XI. 1676, Collins—Wallis, 24. II. 1677 und Collins—Newton, 15. III. 1677 (Vgl. N. 95). Es scheint, daß Leibniz nur Nr. 1 im Original in London hinterlegt hat; Abschriften der beiden anderen Abhandlungen dürften während seiner Anwesenheit in London hergestellt und die Originale wieder zurückgegeben worden sein; denn sie befinden sich unter den Papieren in Hannover.

2 sursolids etc. *GT* ⁝ sursolids *b* 3 that tables *GT* ⁝ tables *b* 4—5 (viz ... sought) *Zusatz b*

7—11 Die Diskussion über die Herstellung jener Reihen, durch welche die Gleichungslösungen dargestellt werden können, ist wohl ausgelöst worden durch die Leibnizsche Bemerkung im Brief an Oldenburg vom 27. VIII. 1676 (584, 1—585, 2), er finde hierin keine Schwierigkeiten. — Leibniz hat in seinem Handstück des *CE* 1712 nach *obire* (Z. 11) hinzugefügt: *Nempe per assumtionem seriei generalis quaesitae ut inventae.* Er denkt also an einen Ansatz durch unbestimmte Koeffizienten.

Nr. 1 LEIBNIZ FÜR OLDENBURG UND COLLINS

[18. — 29. Oktober 1676]

Druck nach *B*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: LH 35, IV, 7; Bl. 9—10, 1 Bog. f°, 4 S.; entspricht *B*, 624, 11 bis 637, 7 und 638, 18—639, 6.

B: Eigenhändige Abfertigung: RS, Class. Pap. 1660—1740, I. *Arithmetick etc.*, Stück 1, Bl. 1—4, 1 Bog. f°, $3^1/_2$ S., auf der 4. Seite Aufschrift von späterer Hand: *Of the Resolution of Cubick Aequations.*

C: Abschrift von B (Collins): *CU, Ms. add.* 3971,2; Bl. 49—50, 1 Bog. f°, 4 S., einige Abweichungen.

Cat. crit. 2, Nr. 1032 (*A*)

Bisher ungedruckt.

Zur Entstehung: Das vorliegende Stück gehört mit zu den zahlreichen algebraischen Entwürfen, die Leibniz im Frühjahr und Sommer 1675 niedergeschrieben hat. Sie sind im wesentlichen entstanden bei der kritischen Durcharbeit des 3. Buches der Descartesschen *Géométrie*, 1637, beziehen sich jedoch nicht auf das französische Original, vielmehr auf die von Schooten besorgte 2. lateinische Ausgabe von 1659 und dessen zugehörige Kommentare und Ergänzungen. Hier steht (S. 93) die Cardanische Formel für die Auflösung der Gleichung 3. Grades, ferner der Hinweis auf Ferro als deren Entdecker (Cardano, *Ars magna*, 1545, cap. XI), und im zugehörigen Kommentar Schootens (*Geometria* I, 1659, S. 343) der Hinweis auf dessen *Appendix*, 1646: Er ist als Anhang zum Kommentar wiederabgedruckt (S. 345 bis 368). Dort wird gleich zu Anfang auf Girards *Inven. nouv.*, 1629 verwiesen, die Leibniz ebenfalls angesehen hat. Er übernimmt jedoch nicht das von Girard verwendete cossische Zeichen für dritte Wurzeln, vielmehr das auf Stevin (*Arithm.*, 1585, S. 306ff.) zurückgehende ($\sqrt{③}$ für unser $\sqrt[3]{\ldots}$), dessen sich auch Schooten bedient hatte. In der *Inv.* (fol. C 2^v) fand Leibniz einen Hinweis auf Bombellis *Algebra*, 1572 (ihm stand nicht das Original, vielmehr die Titelauflage 1579 zur Verfügung). Ein leider nur fragmentarisch erhaltener Auszug (*Cat. crit. 2*, Nr. 1048) läßt erkennen, daß sich Leibniz mit diesem den damaligen Mathematikern bereits entschwundenen Werk eingehend beschäftigt hat. Hierzu vgl. Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675 (271, 16) und Leibniz—Huygens, Mitte September 1675 (277, 20).

Entscheidend war für die damaligen Mathematiker die Frage, ob die Cardanische Formel, unmittelbar nur für Gleichungen 3. Grades mit einer einzigen reellen Lösung anwendbar, auch auf den *casus irreducibilis* (Gleichungen mit drei reellen Lösungen) ausgedehnt werden könne. Darauf war Leibniz von Oldenburg im Brief vom 22. IV. 1675 hingewiesen worden (239, 12—13). Dieser gibt hier die Collinssche Bemerkung (Schreiben an Oldenburg vom 20. IV. 1675, 225, 15) wieder, man könne die Cardanische Formel vielleicht allgemein anwendbar machen. Andererseits stand in *Geometria* I (S. 94/95) im Zusammenhang mit der Gleichung für die Dreiteilung des Winkels zu lesen, daß dies ein Fall sei, der nicht durch die Cardanische Formel erfaßt werden könne. Leibniz hat sich eingehend mit dieser Problematik befaßt. In

der vorliegenden Abhandlung hat er mit der Feststellung, die CARDANischen Formel sei allgemeingültig, einen für die damalige Zeit beachtlichen Erfolg erzielt. Diese Studie liegt in einem vielfach abgeänderten und leider nur fragmentarisch erhaltenen Entwurf vor (*Cat. crit. 2*, Nr. 1032); die Abfertigung für COLLINS/OLDENBURG ist etwas gestrafft und erweitert. Der erste Teil der Abhandlung steht in engem Zusammenhang mit der bereits im Druck vorhandenen, jedoch unabgeschlossen erhaltenen Studie *De resol. aequ. cubic. triradic.* (*Cat. crit. 2*, Nr. 1031 = *LBG*, S. 550/64), die hinsichtlich literarischer Hinweise etwas weiter geht. Diese Abhandlung (nicht die hier vorliegende) dürfte wohl im Sommer 1675 an HUYGENS zur Einsicht und Stellungnahme gegangen sein. Sie wird im nachfolgenden der Kürze halber mit *RT* bezeichnet.

DE RESOLUTIONE AEQUATIONUM CUBICARUM

Ostendam paucis, expressiones sive formulas radicum a Cardano publicatas semper esse reales et admittendas, non obstante casu negativae quantitatis (cujus proinde radix quadratica imaginaria est), qui omnibus autoribus crucem fixit.

Sit aequatio $x^3 * -qx - r \sqcap 0$. Ejus radix ex regulis Cardani est

$$x \sqcap \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}} + \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}.$$

Ajo autem, hanc radicem semper esse realem et admittendam valoremque ipsius incognitae per ipsam rectissime et simplicissime exprimi aliasque expressiones frustra quaeri; etiam eo casu, quo $\frac{q^3}{27}$ est major quam $\frac{r^2}{4}$, ubi quantitas $\sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}$ **imaginaria** est, et posse reales exprimi interventu imaginariarum. Hoc autem primum exemplis, deinde demonstratione

11 cubicarum [triradicalium] *A* 12 radicum [Scipionis Ferrei] *A* 12 publicatarum *A* ⁝ *verbessert in* publicatas *B* ⁝ publicatas *C* 13—14 ⟨(cujus ... est)⟩ *fehlt A* 14 qui omnibus *AB* ⁝ quae omnibus *C*; fixit. [Formulas Scipionis Ferrei a Cardano publicatas omnibus aequationibus cubicis convenire,] tametsi enim pro insigni *A* 15 radix [erit] ⟨erit⟩ ex regulis Cardani *A* ⁝ radix ... est *B* 17 admittendum *A* ⁝ admittendam *B* 18 per eam recte (*verändert in* rectissime) *A* ⁝ per ipsam rectissime *B* 18 [quam] etiam *A* 19—20 ⟨ubi quantitas ... imaginariarum⟩ *A* 19 imaginaria *nicht hervorgehoben AC* 20 Hoc autem *AB* ⁝ Haec autem *C*; primum [indiciis] ⟨exemplis⟩, deinde ⟨aliquando⟩ *A* 20 demonstratione *unterstrichen A*

15—625, 2 LEIBNIZ ist zwar von der Anwendbarkeit der CARDANischen Formel im Fall des *casus irreducibilis* auch dann überzeugt, wenn die kubischen Irrationalitäten unvermeidlich sind (vgl. unten 631, 13—635, 13), beschränkt sich jedoch vorläufig auf den einfacher überblickbaren Fall, daß die kubischen Irrationalitäten beseitigt werden können.

generali confirmabo. Exempla petemus tum a radicibus quadraticis non extrahibilibus, tum a radicibus cubicis, sed extrahibilibus.

Exemplum radicum quadraticarum tale erit: Sit quantitas $\sqrt{+1+\sqrt{-3}}+\sqrt{+1-\sqrt{-3}}$. Ajo, eam non esse imaginariam, sed realem et admittendam; nam, quod mireris, idem valet quod $\sqrt{6}$. Paradoxum, quo nullum in tota analysi singulare magis et ab expectatione nostra alienum observare memini. Et posset introduci **sextum operationis arithmeticae genus**, qua imaginariae quantitates reducantur ad reales, quando id analytica enuntiatione fieri potest, quemadmodum quinta operatione, quae est radicum extractio, irrationales reducuntur nonnunquam ad rationales.

Hinc patet, ut obiter dicam, esse aliquid in analysi, quod geometria in iisdem terminis referre non possit neque enim per geometriam hujus valoris $\sqrt{+1+\sqrt{-3}}+\sqrt{+1-\sqrt{-3}}$ constructio haberi posset nisi analysi praevia alius valor aliave relatio

1 ⟨generali⟩ *A*; [**Indicia** erunt ab exemplis] **Exempla** *A* 1—2 tum ab aequatione quadratica, tum ab aequatione cubica, sed radicem habente rationalem *verändert in* tum a ⟨radicibus⟩ quadraticis ⟨etiam non extrahibilibus⟩, tum a ⟨radicibus⟩ cubicis, sed ⟨extrahibilibus⟩. Usus autem horum exemplorum etiam hic erit, ut demonstrationem reddant clariorem. [Primum exemplum erit] *A* : tum a radicibus ... extrahibilibus *B* 3 Exemplum [ab aequation] radicum quadraticarum *A*; hoc erit *A* : tale erit *B* 3 $\sqrt{+1+\sqrt{-1}}+\sqrt{+1-\sqrt{-1}}$ *A* : $\sqrt{+1+\sqrt{-3}}+\sqrt{+1-\sqrt{-3}}$ *B*; *am Rande* $\sqrt{6} \sqcap \sqrt{+1+\sqrt{-3}}+\sqrt{+1-\sqrt{-3}}$ *B*, *fehlt C* 5—9 [Quo exemplo ⟨aliisque infinitis, quae ad hujus imitationem fieri possunt⟩] ⟨Paradoxum ... rationales⟩ *A* 7 quo(!) imaginariae ... reales *nicht hervorgehoben A* 9 [surdae] ⟨irrationales⟩ *AB* 9 ⟨nonnunquam⟩ *A* 10 ⟨Hinc⟩ *A* 10—11 esse aliquid ... geometria [praestare] ⟨in iisdem ... referre⟩ non possit *nicht hervorgehoben A* 11—12 [harum quantita] hujus [quantitatis] ⟨valoris⟩ $\sqrt{+1+\sqrt{-1}}+\sqrt{+1-\sqrt{-1}}$ [valorem unquam ...] *A* : hujus valoris $\sqrt{+1+\sqrt{-3}}+\sqrt{+1-\sqrt{-3}}$ *B* 12 ⟨aliave relatio⟩ *B*

3—9 In *RT* (*LBG*, S. 551) geht Leibniz von der quadratischen Gleichung $x^2 - bx + c^2 = 0$ aus und beweist (S. 553) die Identität $\sqrt{b+2c} = \sqrt{\frac{b}{2}+\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2-c^2}}+\sqrt{\frac{b}{2}-\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2-c^2}}$. Mit $b = c = 2$ erhält er aus ihr den Sonderfall der Z. 3. Leibniz hat ihn Mitte September 1675 an Huygens (dort 278, 11—12) und am 27. VIII. 1676 an Oldenburg (dort 581, 8) gegeben. Das zunächst in *A* auftretende Beispiel (Z. 3, 11—12) $\sqrt{1+\sqrt{-1}}+\sqrt{1-\sqrt{-1}}$ würde auf $b = 2$, $c = \sqrt{2}$ führen, ist also nicht so einfach gebaut. Es scheint jedoch — vielleicht mündlich — Huygens übermittelt worden zu sein; vgl. Huygens—Leibniz, 30. IX. 1675 (Konzept *A*, 282, 4). Von der sechsten Rechenoperation (Z. 6; gemeint ist die reelle Darstellbarkeit der Summe zweier konjugiert-komplexer Ausdrücke) spricht Leibniz auch in der Überschrift von *RT* und im Text (*LBG*, S. 550, 553/54). 10—626, 5 Leibniz kann die reelle Zusammenfassung konjugiert-komplexer Ausdrücke deshalb nicht geometrisch deuten, weil ihm die Darstellbarkeit komplexer Zahlen in der Ebene fehlt.

obtineretur. Et fateor hoc me exemplo animatum, in quod feliciter aliquot ab hinc mensibus incideram, de altiorum quoque ejusmodi radicum realitate bene sperare coepisse et ad demonstrationem generalem quaerendam fuisse excitatum. Cum antea non putarem admittendas, nisi cum extractione radicum destrui posset quantitas imaginaria interveniens, cujus casus quippe facilioris et jam aliis ex parte noti exempla nunc dabo.

Exempla autem radicum cubicarum sed extrahibilium ex ejusmodi binomiis, quibus imaginariae destrui possunt, primus omnium invenit Raphael Bombellus, qui paulo post Cardani tempora Bononiae floruit, artis analyticae magister insignis; qui etiam observavit trisectionem anguli reduci ad aequationem cubicam, quae regulis Cardani intractabilis videbatur, et unitatis usum in geometria eleganter ostendit multaque alia dixit, quae ab eo seculo vix expectes, quod eo libentius commemoro, quo minus eum apud autores memorari

1—2 (in quod ... incideram) *A* 3 [animatum] excitatum *A* 4 ⟨radicum⟩ [imaginaria demonstra] *A* 4 ⟨quantitas imaginaria⟩ *A*; interveniens *fehlt A* 5 ⟨casus ... noti⟩ *A* 6 Exempla *A* : Exempla autem *B*; radicum ⟨aequationum⟩ *A* : radicum *B* 6—7 in quibus imaginariae [sive radices quadraticae ex] ⟨ex quadraticis⟩ negativis ⟨extractiones⟩] *A* : ⟨ex ejusmodi binomiis⟩ quibus imaginariae *B* 7 [Card] qui paulo post *A* 9 [radices] aequationem *A* 10 credebatur *A* : videbatur *B* 11 quod [libens commemoro] eo libentius *A*

6—627, 13 Das hier Angedeutete wird in *RT* durch Stellenhinweise ergänzt. Das macht wahrscheinlich, daß Konzept *A* als Vorstufe von *RT* anzusehen ist. — Daß sich die Dreiteilung eines Winkels auf eine kubische Gleichung (etwa für die zugehörige Sehne) zurückführen lasse (Z. 8—9), sagt Bombelli in der *Algebra*, 1572 (S. 321). Diese Bemerkung könnte Viète (*Suppl. geom.*, 1593 = *Opera*, 1646, S. 248/49) zur Aufstellung der Gleichung für die Winkeldrittelung und die Verwendung der Sinus-Tafel bei Behandlung des *casus irreducibilis* veranlaßt haben. Diese findet sich auch bei Girard (*Inv. nouv.*, 1629, fol. D $2^r/2^v$), jedoch vermutlich unabhängig von Viète, dessen Originalschriften damals nur schwer erhältlich waren. In *RT* (S. 555) wird Girard als erster gerühmt, der trigonometrische Tafeln wirklich in Sonderfällen kubischer Gleichungen angewendet habe, während Viète nur nebenbei genannt wird.

Das Beispiel (627, 7) aus Bombelli findet sich auf S. 302; der wiedergegebene italienische Text ist gegenüber der Vorlage unwesentlich verkürzt und erscheint auch in *RT* (S. 555). An Descartes (627, 8; nähere Ausführungen stehen in *RT*, S. 555/56) tadelt Leibniz, daß in der *Geometria* I, 1659 (S. 94/95) zwar eine geometrische Konstruktion (mit Zirkel und Lineal bei Vorgabe einer gezeichneten Parabel) zur Bestimmung der reellen Lösungen einer kubischen Gleichung steht, jedoch der analytische Ausdruck bei Auftreten konjugiert-komplexer Schachtelradikale als unbrauchbar angesehen wird. Ähnlich wie Descartes drückt sich Schooten im Vorwort zu den auf Buch III bezogenen Erläuterungen aus (S. 280), ebenso an mehreren anderen Stellen (z. B. S. 165 und 287/88 bei quadratischen Gleichungen) und im *Appendix* (z. B. S. 345). — Der Hinweis auf Debeaune bezieht sich auf *De aequ. natura*, wo (*Geometria* II, 1661, S. 113/14) gesagt wird, falls $x^3 - m^2x - n^3 = 0$ vorliege (m, n natürliche Zahlen), dann dürfe m^6 nicht größer sein als $\frac{1}{4}n^6$. — In *RT* (*LBG*, S. 556/57) werden die beiden einschlägigen

video; soleo enim magna voluptate perfundi, quoties egregiae cujusdam observationis primum inventorem deprehendo, cujus nomen supprimere non nisi illis dignum judico, qui nihil a se ipsis sperant dignum posteritate. Nesciebat tamen Bombellus, etiam radices rationales falsas seu negativas ex radicibus irrationalibus Cardanicis erui posse, item etiam irrationales Cardanicas, quae extrahi non possunt, esse quantitates veras et reales. Imo cum imaginariae interveniunt, et terminus ultimus est affirmativus, putavit ille aequationem esse impossibilem. Unde proposita aequatione $y^3 - 6y + 8 \sqcap 0$ ait: questa agguagliatione risolutamente non si può agguagliare e la proposta tratta dell' impossibile. Cartesius, Schotenius, Beaunius et ipse Huddenius, quo nemo profundius analysin a geometria abstractam inspexit, regulis Cardani non nisi quarundam aequationum cubicarum (quae scilicet sunt unius radicis realis) resolutionem haberi diserte asserunt, ac ne rationales quidem ex Cardanicis formulis in speciem imaginariis duci posse scivere. Quod nos primum ostendemus, ac postea de irrationalium realitate generalem demonstrationem dabimus.

Sit aequatio $x^3 - 13x - 12 \sqcap 0$, radix ejus rationalis vera est 4. Ex regulis autem Cardani est $\sqrt{\textcircled{3}\, 6 + \underset{A}{\sqrt{-\frac{1225}{27}}}} + \sqrt{\textcircled{3}\, 6 - \underset{B}{\sqrt{-\frac{1225}{27}}}}$, quam quantitatem ajo esse realem et admittendam, imo valere 4, quod sic probo:

Si $x \sqcap 4$, erit $x \sqcap \underbrace{2 + \sqrt{-\frac{1}{3}}} + \underbrace{2 - \sqrt{-\frac{1}{3}}}$. Ergo $x \sqcap \sqrt{\textcircled{3}\, \overline{\text{cub. } 2 + \sqrt{-\frac{1}{3}}}}$

1 Et soleo *A* : [et] soleo *B* 2 [autorem et invenie] primum *A*; [quos] ⟨cujus nomen⟩ *A* 4 ex [his] radicibus ⟨irrationalibus⟩ *A* 5 ⟨quae extrahi non possunt⟩ *B* : *fehlt A* 10 quarundam *nicht hervorgehoben A C* 10—11 ⟨(quae ... realis)⟩ *A*; cubicarum resolutionem haberi [exe] *A* 11 [Cartesius quin etiam, summus utique vir, quod nihil magnopere resolutioni aequationum per [ir]rationales radices aequationum altiorum invenire non spera] [Adeo ut nec rationales earum ope, quae faciunt, ut credam] ac ne [irra] rationales *A* 12 ⟨formulis⟩ *A* 12—13 [Sed hoc] primum de rationalibus ostendam *verändert in* ⟨Quod nos⟩ primum ⟨ostendemus pro⟩ irrationalibus *A* : Quod [et] ⟨nos⟩ primum [de rationalibus] ostendemus [circa Cardani formulas ... datas] *B* 13 inde de irrationalibus *A* : ac postea ⟨de⟩ irrationalium realitate *B* 14 [per regulam] cujus [rationalis] radix rationalis *A* : radix ejus rationalis *B* 15 A *und* B *unter den Wurzelausdrücken fehlen C* 15 ostendam *A* : ajo *B* 16 [ostendo] ⟨probo⟩ *A* 17—628, 2 Si $\sqrt{\textcircled{3}}$ A valet $2 + \sqrt{-\frac{1}{3}}$ sive C, ⟨vel quod idem est, si A $\sqcap C^3$⟩, et $\sqrt{\textcircled{3}}$ B valet $2 - \sqrt{-\frac{1}{3}}$, ⟨sive D, vel quod idem est, si B $\sqcap D^3$⟩, utique [A + B] $\sqrt{\textcircled{3}}$ A + $\sqrt{\textcircled{3}}$ B valebit 4. Assumtum probo:

Stellen in Huddes *De reduct. aequ.* benannt. In der einen (*Geometria* I, 1659, S. 501) wird gesagt, der Fall $\left(\frac{q}{3}\right)^3 > \left(\frac{r}{2}\right)^2$ sei bei Auflösung der reduzierten kubischen Gleichung auszuschließen; in der anderen (ebenda, S. 504), erscheint die von Leibniz angeführte Bemerkung. 14—630, 4 Das Beispiel $x^3 - 13x - 12 = 0$ (auch in *Cat. crit. 2*, Nr. 1017) findet sich schon bei Girard (*Inv. nouv.*, 1629, fol. D $2^r/3^r$)

$+\sqrt{\text{③ cub. } 2-\sqrt{-\frac{1}{3}}}$. Jam cub. $2+\sqrt{-\frac{1}{3}}$ est $6+\sqrt{-\frac{1225}{27}}$, ut patet ex calculo ad marginem sub signo ⊙

[Si cubus a ⟨C sive⟩ $2+\sqrt{-\frac{1}{3}}$ valet A^3 sive $6+\sqrt{-\frac{1225}{27}}$, [utique] et si cubus a ⟨D sive a⟩ $2-\sqrt{-\frac{1}{3}}$ valet B^3 sive $6-\sqrt{-\frac{1225}{27}}$, utique C $2+\sqrt{-\frac{1}{3}}$ valebit A, et $2-\sqrt{-\frac{1}{3}}$ valebit B.] [Si $C^3 \sqcap$ A et $[B^3 \sqcap] D^3 \sqcap$ B]. Ducatur [C in seipsum cubice] C vel $2+\sqrt{-\frac{1}{3}}$ in seipsum cubice, fiet : $6+\sqrt{-\frac{1225}{27}}$

A. Nun folgt die durchstrichene Nebenrechnung

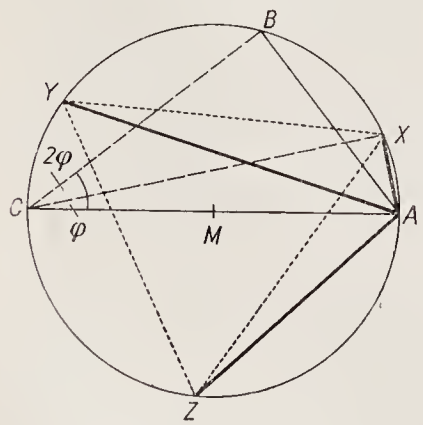
$+8$ $\quad -\frac{1}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}}$ $\quad 35$ / 35 / 175 / 105 / 1225

$-3, 2, \frac{1}{3}, .. \sqcap -2$ et $3, 4 \sqcap 12 \ldots$

sive $+6$ $\quad +\frac{35}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}}$

sive $+6$ $\quad +\sqrt{-\frac{1225}{27}}$ *A, dann*

[Eodem modo facile ostendetur, cubum a $2-\sqrt{-\frac{1}{3}}$ dare $6-\sqrt{-\frac{1225}{27}}$.] Operatio haec erit *A*



und dient dort einerseits zur Erläuterung für die trigonometrische Behandlung, andererseits für eine geometrische Deutung. Diese dürfte auf die kurze Darstellung bei Descartes (*Geometria* I, 1659; S. 95) eingewirkt haben, wo ohne Abbildung gesagt wird, man solle in einen Kreis des Halbmessers $\sqrt{\frac{q}{3}}$ eine Sehne der Länge $\frac{3r}{q}$ eintragen und den zugehörigen Winkel dritteln. Dessen Sehne (*subtensa*) ergebe die Lösung. Vgl. unten die Erläuterungen zu 636, 10—15. Bei Schooten (*Appendix*; *Geometria*, S. 349/51) sind die Einzelheiten näher ausgeführt. Ausgangspunkt ist die goniometrische Identität $(2 \cdot \sin\varphi)^3 - 3 \cdot (2 \cdot \sin\varphi) = -2 \cdot \sin 3\varphi$. Wird die kubische Ausgangsgleichung als $x^3 - 3a^2x + a^2b = 0$ geschrieben und a $\left(= \sqrt{\frac{q}{3}}\right)$ als Halbmesser eines Kreises (Mittelpunkt M, waagrechter Durchmesser CA) angesehen, dann kann $x = 2a \cdot \sin\varphi = AX$ als Kreissehne aufgefaßt werden. Wird in die Ausgangs-

$$\odot \qquad 2 + \sqrt{-\frac{1}{3}}$$

$$\text{per} \qquad 2 + \sqrt{-\frac{1}{3}}$$

$$\text{dabit} \qquad \begin{cases} 2\sqrt{-\frac{1}{3}} - \frac{1}{3} \\ 4 \quad 2\sqrt{-\frac{1}{3}} \end{cases}$$

$$\text{sive} \qquad 4 + 4\sqrt{-\frac{1}{3}} - \frac{1}{3}$$

$$\text{sive} \qquad \frac{11}{3} + 4\sqrt{-\frac{1}{3}}$$

$$\text{rursus per} \qquad 2 + \sqrt{-\frac{1}{3}}$$

$$\text{dabit} \qquad \begin{cases} \frac{11}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}} - \frac{4}{3} \\ \frac{22}{3} \quad 8\sqrt{-\frac{1}{3}} \end{cases}$$

$$\text{sive} \qquad \frac{22}{3} \quad \frac{35}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}} - \frac{4}{3}$$

$$\text{sive} \qquad 6 + \frac{35}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}}$$

$$\text{sive denique} \qquad 6 + \sqrt{-\frac{1225}{27}}$$

1—630, 1 *am Rande B* 5 vel *A* : sive *B* 7 quae rursus *A* : rursus *B* 10 vel *A* : sive *B*; *dazu die durchstrichene Nebenrechnung* $\frac{24}{\frac{11}{35}} A$ 12 aut *A* : sive denique *B*

---

gleichung eingesetzt und die Identität beachtet, dann folgt $b = 2a \cdot \sin 3\varphi$. Nun wird diese Strecke $b = \frac{3r}{q}$ als Sehne AB in den Kreis eingetragen; dann drittelt X den Bogen AB. Die beiden weiteren bogendrittelnden Punkte Y und Z entstehen, wenn Bogen AB um ganze Vielfache des Kreisumfangs vermehrt gedacht wird. Alsdann sind X, Y, Z die Ecken eines gleichseitigen Dreiecks XYZ und AX,

Ergo cub. $2 + \sqrt{-\frac{1}{3}}$ est $6 + \sqrt{-\frac{1225}{27}}$.

Et simili calculo facile ostendetur, esse cub. $2 - \sqrt{-\frac{1}{3}} \sqcap 6 - \sqrt{-\frac{1225}{27}}$. Ergo erit $x \sqcap \sqrt{③\, 6 + \sqrt{-\frac{1225}{27}}} + \sqrt{③\, 6 - \sqrt{-\frac{1225}{27}}}$, quod ostendere propositum erat. Eodem modo si radix rationalis falsa, ut in aequatione $x^3 - 48x - 72 \sqcap 0$, cujus radix $x \sqcap -6$, ostendetur, formulam Cardanicam $\sqrt{③\, 36 + \sqrt{-2800}} + \sqrt{③\, 36 - \sqrt{-2800}}$ valere -6, sumendo x esse $\underbrace{-3 + \sqrt{-7}} - \underbrace{3 - \sqrt{-7}}$.

Quanquam autem non semper radices cubicae ex ejusmodi binomiis vel residuis extrahi possint, patet tamen, illis inesse ac proinde destructionem imaginariarum quantitatum, quamvis semper palpabilis reddi non queat per calculum analyticum, semper tamen in ipsa natura factam intelligi debere. Quod etsi ex dictis satis judicare liceat, **demonstrationibus** tamen irrefragabilibus extra dubitationem ponere operae pretium erit, quarum **duas**

1 *fehlt A* 2 Simili calculo ostendetur, cubum a $2 - \sqrt{-\frac{1}{3}}$ esse *A* 2—3 Ergo erit ... propositum erat *fehlt A* 3—4 Item si radix ⟨rationalis⟩ sit *A* ; Eodem modo ... *B* 4—5 [x + 6] x ⊓ −6 [id est ex Cardanica] *A* 5 Cardanicam [valere] *A* ; Cardanicam [esse] *B* 7 [Nunc demonstrationes generales, quae rationales] Quanquam autem *A* 8 [nec proinde] destructio *verändert in* ⟨patet tamen ... proinde⟩ destructionem *A* 9 ⟨quamvis⟩ *A* 9 [possit] ⟨queat⟩ *A* ; [semper (nisi qui ad aequationem] analyticam *A* ; analyticum *B* 10 [posse] ⟨debere⟩ *A* 11 [posset] ⟨liceat⟩ *AC* 10—11 demonstrationibus *nicht hervorgehoben AC* 11 [confirmare] ⟨irrefragabilibus ... ponere⟩ *A* 11 duas *nicht hervorgehoben AC*

AY, AZ sind die absolut zu nehmenden Bilder der zur Ausgangsgleichung gehörenden Lösungen. Dabei ist die längste der drei Sehnen gleich der Summe der beiden anderen. Dieses Verfahren wird im *Appendix* an mehreren Beispielen erläutert, in den Kommentaren (*Geometria*, S. 302/03) an den Beispielen $x^3 - 300x \pm 1200 = 0$. — LEIBNIZ führt sein Zahlenbeispiel rein rechnerisch auch in *RT* (*LBG*, S. 558/59) ausführlich vor, wobei er sich weitgehend an die Darstellung der Fassung *A* anschließt. Bei dieser Gelegenheit wird auch GIRARD erwähnt. 4—6 Das Beispiel wird in *RT* (*LBG*, S. 559) etwas ausführlicher behandelt. 7—631, 11 Hier kündigt LEIBNIZ an, daß die CARDANischc Formel auch dann zutreffe, wenn die kubischen Irrationalitäten nicht beseitigt werden könnten, und daß die hierbei auftretenden komplexen Ausdrücke reelle Summen hätten. In *RT* (*LBG*, S. 559/60) drückt er sich ähnlich aus. Der nur begrifflich angedeutete Beweis (631, 2—6) sichert die Existenz der drei reellen Lösungen im irreduziblen Fall. Das geht in der Tat aus der geometrischen Deutung von GIRARD/SCHOOTEN hervor (s. oben).

in promtu habeo, quae nec rationales nec irrationales aequationum cubicarum radices morentur, ex quibus **prior** huc redit: Formula Cardanica satisfacit aequationi cubicae triradicali seu tres radices reales habenti, ut mox ostendam; ergo est ejus radix. Omnis autem radix aequationis cubicae triradicalis est realis (quas enim tres habet radices, cum plures habere nulla possit cubica, eae omnes sunt ex hypothesi reales). Ergo formula Cardanica ex aequatione cubica tri-radicali ducta est realis. Cum autem in omni solaque aequatione cubica tri-radicali formulis Cardani imaginaria quantitas ($\sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}$ posito $\frac{q^3}{27}$ esse majorem quam $\frac{r^2}{4}$) interveniat, ut a Schotenio post alios ostensum est in Appendice de resolutione aequationum cubicarum, Commentariis in Geom. Cartesii adjecta, sequitur, formulam Cardanicam, in qua imaginaria intervenit, semper esse realem, modo aequationi tri-radicali satisfaciat.

Superest ergo ut ostendam satisfacere.

Sit aequatio $x^3 * - qx - r \sqcap o$, cujus radix Cardanica $x \sqcap \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}} + \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$, quae satisfaciet aequationi, si in locum ipsius x substituto in

[ex quibus prior] quae nec *A* 2 prior *nicht hervorgehoben AC* 3 [omnis radix aequationis cubicae triradicalis] ⟨ut mox ostendam⟩ *A* 4—5 [ex hypothesi; tres enim habet] (tres enim habet radices reales ex hypothesi) [et nulla plu] nec vero plures quam tres sive reales sive imaginarias habere potest cubica ulla *A* : (quas enim ... reales) *B* 4—5 [neque] cum plures *B* 5 ⟨possit⟩ *B* 6 [applicata est] ducta est *A*; [non obstante scilicet imaginaria, quae ut a Schotenio $\sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}$, quando] Cum autem *A* 7 [quantitate] aequatione *A* 8 ⟨post alios⟩ *A* 9 ⟨aequationum⟩ *A* 9 sequitur ergo [non] *A* : sequitur [ergo] *B* 10—11 ⟨modo ... satisfaciat⟩ *A* 13 $+r$ *A* : $\mp r$ *C*; [ejus] erit *A* : [quae satisfaciet aequati] cujus *B*

13—14 $x \sqcap \underset{A}{\sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}} + \underset{B}{\sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}}$ *A*

12—634,4 Hier wird gezeigt, daß der CARDANische Ausdruck die vorgegebene Gleichung erfüllt, unabhängig davon, welche numerischen Werte die (reell gedachten) Zahlen q und r haben. Zum Hinweis auf SCHOOTENS *Appendix* (*Geometria* I, 1659, S. 368/69) vgl. unten 639,7—640,17. Die vorhandenen Rechenflüchtigkeiten im Durchstrichenen sind nicht eigens aufgeführt, weil für das Gedankliche belanglos. Der entsprechende Abschnitt in *RT* (*LBG*, S. 560) ist geschickt verkürzt.

aequatione hoc ipso ejus valore, omnia destruantur; quod ut fieri commodius pateat, demonstrabimus in antecessum, ponendo $A \sqcap \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$ et $B \sqcap \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$,

1 destruentur *A* : destruantur *B*; quod fieri [ita] patebit *A* : quod ut ... pateat *B*
1—633, 12 ⟨si demonstraverimus in antecessum fore⟩ Quia $x \sqcap [A + B$ et $3AB \sqcap q$, erit $x^3 \sqcap A^3 + 3A^2B + 3ABB$

5 $+ B^3]$ et $3A^2B \sqcap q \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$ et $3AB^2 \sqcap q \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$, $\left[\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}\right.$

$+ 3q \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}} + 3q \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}} + r - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}$

$[x^3 \sqcap r]$ $x^3 \sqcap A^3 + 3A^2B + 3AB^2 + B^3$

$-qx \sqcap \quad -qA \quad -qB$

$-r \sqcap \; -\frac{r}{2} \qquad -\frac{r}{2}\Big]$

10 Quod hoc calculo fiet: etsi breviori fieri potuisset [sive explicando A et B]. [Est autem $3A^2B \sqcap q \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$ et $3AB^2 \sqcap q \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$.

$x^3 \sqcap \frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}\Big]$ Ut ex hoc calculo patet:

A^3

$A \sqcap \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$ | $B \sqcap \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$

per $A \sqcap \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$ | per $B \sqcap \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$

15 dabit $A^2 \sqcap \sqrt{\textcircled{3} + \frac{r^2}{2} - \frac{q^3}{27} + r\sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$ | dabit $B^2 \sqcap \sqrt{\textcircled{3} + \frac{r^2}{2} - \frac{q^3}{27} - r\sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$

per $B \sqcap \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$ | per $A \sqcap \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$

dabit $A^2B \sqcap \sqrt{\textcircled{3}}$ $\left\{\begin{array}{l} -\frac{r^2}{2}\sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}} - \frac{r^3}{4} + \frac{rq^3}{27} \\ +\frac{q^3}{27}\cdots \\ +\frac{r^3}{4} + \frac{r^2}{2}\cdots \\ -\frac{rq^3}{2,27} \end{array}\right.$ | dabit $AB^2 \sqcap \sqrt{\textcircled{3}}$ $\left\{\begin{array}{l} +\frac{r^2}{2}\sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}} - \frac{r^3}{4} + \frac{rq^3}{27} \\ -\frac{q^3}{27}\cdots \\ +\frac{r^3}{4} - \frac{r^2}{2}\cdots \\ -\frac{rq^3}{2,27} \end{array}\right.$

esse $3A^2B \sqcap qA$ et $3AB^2 \sqcap qB$, id est esse $3AB \sqcap q$, quod patebit ex calculo marginali sub signo ☽.

☽
$$AB \sqcap \begin{cases} \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}} \sqcap A \\ \text{per} \quad \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}} \sqcap B \end{cases}$$

sive

$$\sqrt{\textcircled{3}}\, A^3B^3 \sqcap \sqrt{\textcircled{3}} \begin{cases} \text{ex} \quad \frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}} \sqcap A^3 \\ \text{per} \ \frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}} \sqcap B^3 \end{cases}$$

$$\text{dabit } \sqrt{\textcircled{3}} \begin{cases} -\frac{r}{2}\sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}} - \frac{r^2}{4} + \frac{q^3}{27} \\ +\frac{r^2}{4} + \frac{r}{2}\sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}} \end{cases}$$

sive $\sqrt{\textcircled{3}\frac{q^3}{27}}$ sive $\frac{q}{3}$. Ergo $AB \sqcap \frac{q}{3}$ et $3AB \sqcap q$.

Nunc destructionem ita ostendemus ex valoris ipsius x substitutione ortam. Cum sit $x \sqcap A + B$, erit $x^3 \sqcap A^3 + 3A^2B + 3AB^2 + B^3$

sive $A^2B \sqcap \sqrt{\textcircled{3}\frac{q^3}{27}, \frac{r}{2''} + \frac{q^3}{27}, \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$ sive $AB^2 \sqcap \sqrt{\textcircled{3}\frac{q^3}{,,27}, \frac{r}{2''} - \frac{q^3}{27}, \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$

[sive]
unde $3A^2B \sqcap q\sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$ unde $3AB^2 \sqcap q\sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$

Jam ergo substituendo $x \sqcap A + B \sqcap \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}} + \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$. Ergo *A* :

demonstrabimus ... qB [tantum ergo calculandum erit] ⟨id est⟩ esse ... Cum sit $x \sqcap A + B$, erit *B*
1–2 calculo marginali sub signo ☽ *B* : calculo sequente *C* 3–10 *am Rande B* : *nach vorgesetztem* calculus *auf der Gegenseite C* 6 ex *fehlt C*

sive

$$\begin{array}{l} \dfrac{r}{2} + \sqrt{\dfrac{r^2}{4} - \dfrac{q^3}{27}} + qA + qB + \dfrac{r}{2} - \sqrt{\dfrac{r^2}{4} - \dfrac{q^3}{27}} \\ \hline -qx \sqcap \qquad\qquad - qA - qB \\ \hline -r \sqcap -\dfrac{r}{2} \qquad\qquad -\dfrac{r}{2} \\ \hline\hline \sqcap 0 \qquad\qquad \sqcap 0 \end{array}$$

Altera demonstratio haec est. Sit aequatio data $x^3 * - qx - r \sqcap 0$. Ajo, radicem ut ante esse $x \sqcap A + B$, quamvis sit $\frac{q^3}{27}$ majus quam $\frac{r^2}{4}$. Quod patet, si praeter priorem etiam alium ipsi A et B valorem competere ostendamus, et esse $A \sqcap \frac{x}{2} + \sqrt{-c}$ et $B \sqcap \frac{x}{2} - \sqrt{-c}$. Ita enim erit $A + B \sqcap x$, qualiscunque sit c. Assumtum sic ostendo: Ponatur, id esse falsum, et A pariter ac B major esse minorve quam assignata quantitas, et excessus vel defectus sit $\neq$ d, erit ergo $A \sqcap \frac{x}{2} \neq d + \sqrt{-c}$ et $B \sqcap \frac{x}{2} \neq d - \sqrt{-c}$; nam calculus ostendit, semper quantitates reales esse in binomio et residuo easdem, et differentiam esse non nisi in imaginariae quantitatis signis. Compendii autem causa ponamus $\frac{x}{2} \neq d \sqcap b$, fiet $A \sqcap b + \sqrt{-c}$ et $B \sqcap b - \sqrt{-c}$ et $A^3 \sqcap b^3 + 3b^2\sqrt{-c} - 3bc - c\sqrt{-c}$. At idem A^3

1 sive *fehlt A* 5 Altera demonstratio *nicht hervorgehoben AC* 5—8 Ajo, radicem sive ⟨aliquem⟩ valorem ipsius x realem esse [semper] $\sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}} + \sqrt{\textcircled{3}\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$, quamquam sit $\frac{q^3}{27}$ major quam $\frac{r^2}{4}$. [Probo, quia tunc semper A erit] Probo, quia [semper erit] tunc semper erit $A \sqcap \frac{x}{2} + \sqrt{-c}$ et $B \sqcap \frac{x}{2} - \sqrt{-c}$, sumta pro c quantitate (affirmativa), quamcunque calculus obtulerit. Ac proinde A + B erit x, ut proponebatur *A* : [Radix ut ante] ⟨Ajo⟩ ... ⟨qualiscunque sit c⟩ *B*; qualiscunque sit c, ita enim erit $A + B \sqcap x$ *unrichtig eingeschaltet C* 9 A vel B major minorve *A* : id esse falsum ... minorve *B* 10 $\sqrt{-ac}$ *A* : $\sqrt{-c}$ *B* 11—12 [in cubo] cubi pariter atque [in] radicis cubicae esse ⟨in binomio et residuo⟩ easdem, nec differentiam esse nisi in signis imaginariae quantitatis intervenientis *A* : esse in binomio ... differentiam ⟨esse⟩ non nisi ... signis *B* 13 Jam idem *A* : At idem *B*

5—635, 13 Der nämliche Beweis erscheint mit leicht abgeänderter Bezeichnung (—ac statt —c aus Dimensionsgründen, auch zu Anfang in Fassung *A* erkennbar) auch in *RT* (*LBG*, S. 560/61). Der Ansatz $A = \frac{x}{2} + \sqrt{-c}$, $B = \frac{x}{2} - \sqrt{-c}$ ist aus dem Fall der ersetzbaren kubischen Irrationalitäten erschlossen, seine Berechtigung nicht eigentlich bewiesen.

ex superiore ejus valore est $\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}$. Ergo horum duorum valorum coincidentium reales quantitates inter se aequando, fiet $b^3 - 3bc \sqcap \frac{r}{2}$. Aliunde autem scimus, si sit binomium, ut hoc loco $A^3 \sqcap \frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}$, tunc $\frac{q}{3}$, radicem cubicam ex $\frac{q^3}{27}$, nempe differentia quadratorum partium $\frac{r^2}{4}$ et $\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}$, aequari differentiae quadratorum partium radicis $A \sqcap b + \sqrt{-c}$, quae differentia est $b^2 + c$, id est b^2 minus $-c$. Ergo $\frac{q}{3} \sqcap b^2 + c$ et $c \sqcap \frac{q}{3} - b^2$. Quem ipsius c valorem inserendo aequationi jam inventae, nempe $b^3 - 3bc \sqcap \frac{r}{2}$, fiet $8b^{3}* - 2qb - r \sqcap o$, quae coincidit aequationi cubicae datae $x^{3}* - qx - r \sqcap o$, de cujus resolutione quaeritur, mutato tantum nomine incognitae, hoc est pro x ponendo 2b. Ergo x et 2b non nisi nomine different sive aequabuntur, adeoque erit $b \sqcap \frac{x}{2}$. Posuimus autem supra $b \sqcap \frac{x}{2} \mp d$, ergo $d \sqcap o$. Erat autem d excessus vel defectus. Is ergo nullus, adeoque exacte $A \sqcap \frac{x}{2} + \sqrt{-c}$ et $B \sqcap \frac{x}{2} - \sqrt{-c}$, ac proinde $A + B$, id est $\sqrt{③\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}} + \sqrt{③\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$, erit $\frac{x}{2} + \sqrt{-c} + \frac{x}{2} - \sqrt{-c}$, id est x, sive major sive minor sit $\frac{q^3}{27}$ quam $\frac{r^2}{4}$, quod ostendendum proponebatur.

1 $\sqcap$ *A* : ex superiore ejus valore est *B*; *irrtümlich* $\sqrt{+\frac{r}{2} - \frac{q^3}{27}}$ *A* 1—2 Debent ergo saltem quantitates ⟨reales⟩ horum duorum ipsius A^3 valorum esse inter se aequales, eritque *A* : Ergo horum ... valorum ⟨coincidentium⟩ reales ... fiet *B* 3 ⟨cubicam⟩ *A*; ⟨nempe⟩ *A* 4 $\frac{r^2}{4}$ et *fehlt C* 4 [esse] aequari *B* 6 *irrtümlich* $b^3 - 3bc \sqcap r$ *A* 7 o *fehlt C*; $x^{3}* - qx - r \sqcap o$ *fehlt A* 8 seu *A* : hoc est *B* 8—10 Erit ergo $x \sqcap 2b$ et $b \sqcap \frac{x}{2}$. Jam posuimus *A* : Ergo x ... autem supra *B*

11 A $\left[\text{sive } \sqrt{③\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}\right] \sqcap \frac{x}{2} + \sqrt{-c}$ *A* 11 B $\left[\sqcap \text{ sive } \sqrt{③\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}\right] \sqcap \frac{x}{2} - \sqrt{-c}$ *A* 12 *irrtümlich* $\sqrt{\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{q^3}{27}}}$ *A* 12—13 [Quem] ⟨[Nec] Quanquam sit $\frac{q^3}{27}$ major quam $\frac{r^2}{4}$⟩ *A* : sive major ... quam $\frac{r^2}{4}$ *B*

Quoniam ergo demonstratum est, has expressiones Cardanicas semper esse rectas et admittendas, non obstantibus imaginariis in speciem intervenientibus ac proinde omnium aequationum cubicarum resolutionem haberi, superest, ut manifestum reddamus, frustra optari meliores. Ac primum satis patet, calculum irrationalium cubicarum intelligenti non esse sperandam mutationem harum formularum in alias imaginariarum expertes, quae qui Cardanicas rejicient, sine necessitate admittent, harum aequationum radices non esse analytice enuntiatas. Quoniam tamen absolute demonstrare impossibilitatem transmutationis generalis paulo difficilius fuerit, suffecerit ostendisse paucis, quaecunque utilitates possint ab aliis expectari, jam ab his haberi.

Primum enim incognitae valor simplicissimis terminis analyticis expressus est. Analyticis, inquam; frustra enim Cartesius aliam notam, quae non ad rationis, sed anguli sectionem referretur, introducere voluit; foret enim ea nota geometrica, non analytica nec calculi capax, quoniam ad operationes arithmeticas non referretur, adeoque inter calculandum maneret invariabilis, nec quicquam ex ipsa duceretur per analysin, quod in his secus est.

Nam secundo hae radices intimam problematis naturam patefaciunt, et tum multa alia, tum exempli causa illud palmarium nullo negotio ostendunt a Cartesio aliisque sum-

1 [Superest, ut ostend] Quoniam ergo *A* ; Quoniam autem *C* 2 ⟨in speciem⟩ *A* 2 adeoque *A* ; ac proinde *B* 3 cubicarum ac proinde et ⟨quadrato-⟩ quadraticarum resolutionem haberi [qualis optari possit] *A* ; cubicarum ... haberi *B* 3 [patefaciamus] ⟨manifestum reddamus⟩ *A* 4 [patet, formulas hujus] patet *A* 4—5 [frustra tentavi] [inutiliter tentavi] ⟨non esse sperandam⟩ *A* 5 [sed quoniam hujus rei] in quibus absint imaginaria *A* ; imaginariarum expertes *B* 5—7 ⟨Unde [contrarium senti] qui contra sentiunt, admittere cogentur, [eas quantitates] in-enuntiabiles esse, a quo Cartesius, credo, non fuit alienus⟩ *A* ; quae qui ... enuntiatas *B* 5 quae qui *B* ; Quare qui *C* 7 tamen [haec] *A* 7 ⟨impossibilitatem transmutationis⟩ *A* 8 generalis *fehlt A* 8 [aequationes] ⟨utilitates⟩ *B*; [haberi] possint *A* 10 Primum *ohne Hervorhebung AC*; 1 *am Rande C* 12 [calculi analytici incapax] ea [non] nota *A* 14 ⟨per analysin⟩ *A* 16 secundo *ohne Hervorhebung AC*; 2 *am Rande C* 17 [ostendunt a Cartes] ⟨palmarium⟩ *A*

1—9 In *RT* fehlt die Bemerkung, die CARDANischen Formel sei das bestmögliche Hilfsmittel zur algorithmischen Auflösung kubischer Gleichungen. 10—15 DESCARTES hatte die Dreiteilung des Winkels auf eine kubische Gleichung zurückgeführt und graphisch aufgelöst (Erläuterungen zu 626, 6—627, 13) und auf die geometrische Behandlung des *casus irreducibilis* hingewiesen (Erläuterungen zu 627, 14—630, 4). Dabei spricht er von *peculiari aliqua nota ad exprimendas hasce subtensas* (*Geometria* I, 1659, S. 95). Auf diese Stelle bezieht sich LEIBNIZ in Z. 12—13. Ähnlich drückt er sich in *RT* (*LBG*, S. 555—56) aus. Beide Male wird der Unterschied zwischen einer geometrischen und einer analytischen Darstellung besonders betont. 16—637, 3 In *Geometria* I, 1659 (S. 79) bemerkt DESCARTES, falls ein Ausdruck 3. Grades (mit reellen rationalen Koeffizienten) keinen rational ausdrückbaren Linearfaktor besitze, sei er

tum, non demonstratum: omnem aequationem cubicam deprimibilem habere radicem rationalem, et quae per incognitam + aut − divisore aliquo rationali termini ultimi dividi non possit, esse solidam.

Tertio ope radicum tum in his, tum altioribus gradibus depressiones omnes, imo et compendia et contractiones possibiles certa ratione inveniuntur sine tentaminibus illis multiplicibus, quae Cartesiana methodo per comparationes aequationum datarum cum aliis arbitrariis varie ex aliis factis quaerendae essent incredibili labore, fructu autem satis mediocri. Nam ut ex insigni illa tabula apparet, quam Huddenius pro quinto sextoque gradibus construxit, tot opus est examinibus, si quis certus esse velit, aequationem propositam deprimi non posse, ut vix unquam ullam aequationem tanti futuram putem, ut quisquam in illa tantae operae pretium invenire speret. Ut taceam pro altioribus gradibus tabulam ipsam in libri molem excrescere debere, imo non nisi aequationibus rationalibus posse applicari. At unica formula radicum generalis, qualis pro cubicis Cardanica est, una omnium regularum particularium vim ac potestatem continet. Ut miror, Cartesium ejus usum non

1—2 esse rationalem *AC* : [esse] ⟨habere radicem⟩ rationalem *B* 2 + aut − *AB* : + vel − *C* 2 rationali *ohne Hervorhebung A* ; ultimi termini [(rationalis)] *A* 3 solidam. [Denique, earum ope rationes sive in numeris] *A* 4 Tertio *ohne Hervorhebung AC* ; 3 *am Rande C* ; [earum] ope [radices depressiones omnes] radicum [rati] irrationalium *A*. : ope radicum ... gradibus *B* ; tum in altioribus *C* 4—5 imo et [contra] compendia ... possibiles *fehlt A* 6 infinitis *A* : [infinitis] multiplicibus *B* 7 aliis [variis] *A* ; varie [productis] *A* 7—638, 17 *nach* labore *folgt* denique [si ope radicum] ⟨irrationalibus⟩ his radicibus nec constructio geometrica deest, pendent enim ex sectione vel rationis vel, si imaginaria, interveniant anguli. Adeoque earum ope omnia problemata [geometrica], quae aequationibus includi possunt, reducentur ad [duo] haec duo. Quod superest *A* 8 *nach* mediocri *2 Zeilen unleserlich durchstrichen B* 12 ⟨imo ... posse⟩ *B*

---

irreduzibel (in der damaligen Ausdrucksweise: es handle sich um ein *problema solidum*). Mit Recht äußert Leibniz hierzu, daß sich für diese Behauptung weder bei Descartes noch in Schootens *Commentarii* (*Geometria* S. 299/301; Erläuterungsbeispiel: $x^3 = 300x + 1200$) ein Beweis vorfinde. Das ist schon in *Cat. crit. 2*, Nr. 1014 B festgestellt. 4—638, 11 Zunächst stößt sich Leibniz (Z. 4—8) an dem mühseligen Verfahren, aus der Faktorzerlegung des absoluten Gliedes einer mit x^3 beginnenden kubischen Gleichung allenfalls vorhandene ganzzahlige Lösungen zu ermitteln (*Geometria* I, 1659; S. 79 bzw. 299/301). In Z. 8—11 bezieht sich Leibniz auf Hudde, *De reduct. aequat.* (*Geometria*, S. 440-58; zugehörige Aufzeichnung: *Cat. crit. 2*, Nr. 1023). In Z. 11—638, 6 richtet sich Leibniz erneut (so auch in *RT*; *LBG*, S. 556) gegen das als stilwidrig empfundene geometrische Verfahren (*Geometria*, Buch III), das gegen die Reinheit der algebraischen Methode verstößt. Der Hinweis auf die *sectio potestatum* bezieht sich auf das Verfahren zur Auflösung (spezieller) höherer Gleichungen durch erweiterte Cardanische Ausdrücke (auch erwähnt in *RT*; *LBG*, S. 564), das in den beiden nachfolgenden ebenfalls an Oldenburg/Collins gegangenen Schriften enthalten ist.

obscure elevare. Sed ita sumus homines, ut non nisi nostra admiremur. Cartesius enim cum resolutiones aequationum per radices irrationales non aeque ac constructiones earum per curvarum intersectiones in potestate haberet, has illis praetulit; cum tamen constructiones ejusdem problematis per curvas, imo per curvam unicam, sint infinitae, expressiones autem per irrationales certae ac determinatae; illae manum per instrumenta dirigant, hae mentem per calculum illustrent. Ut taceam, quantus sit irrationalium etiam circa curvas usus. Nam illud denique certum est, in omni aequatione ultimum illud esse, ut valor incognitae purus ac simplex obtineatur, qui est algebrae finis. Quare quicunque algebram promovere cogitant, illud quaerere debent, ut cuilibet aequationum gradui formula radicum irrationalium generalis accomodetur. Et videor mihi aditum aliquem ad altiores solito faciliorem reperisse, detecta generali sectione potestatum.

Nec est quarto, quod imaginariarum interventus nos absterreat, quasi scilicet ad expressiones ducant a geometria alienas. Nam si quis id quaerat, ut per analysin quaestiones aequationum capaces ad paucissima problematum geometricorum genera revocentur, huic per irrationales expressiones satisfactum erit, non obstante imaginariarum interventu, aequationum enim omnium resolutio revocabitur ad constructiones geometricas duas, sectionem nimirum anguli aut rationis.

Quod superest, methodum inveni generalem, cujus ope in numeris haberi possint radices binomiorum, etiam cum interveniunt imaginariae, ab illa diversam, quam Schote-

2 constructiones [⟨per⟩] *B*; earum *fehlt C* 4 ⟨ejusdem problematis⟩ *B*; ⟨imo per curvam unicam⟩ *B* 10—11 ⟨solito faciliorem⟩ *B* 11 sectione potestatum *nicht hervorgehoben C* 12 quarto *nicht hervorgehoben C*; 4 *am Rande C* 13 [aequationum problemata] ⟨quaestiones⟩ *B* 18 inveniri *A*: [inveniri] ⟨haberi⟩ *B* 19 interveniunt *B*: interveniant *C* 19 [quae nonnihil] ab illa diversa⟨m⟩ *A*

12—17 Mit Recht hebt Leibniz hervor, daß man bei Behandlung von Gleichungen (höheren als des 1. Grades) mit reellen rationalen Koeffizienten auf die Mitverwendung des Imaginären nicht verzichten könne (so auch *RT*; *LBG*, S. 554). Daß dies nur algorithmisch möglich sei, wie Leibniz mangels der geometrischen Deutung komplexer Zahlen meint, ist ein Irrtum. Auch das ist unrichtig, daß jede Gleichung beliebigen Grades ausschließlich durch Einschieben geometrischer Mittel bzw. durch Winkelteilung gelöst werden könne (auch *RT*; *LBG*, S. 562). Diese Behauptung trifft nur für Gleichungen 3. und 4. Grades zu und wurde für diese erstmals von Viète (*Suppl. geom.*, 1593 = *Opera*, 1646; S. 156/57) aufgestellt, dann von Descartes übernommen (*Geometria* I, 1659; S. 96). 18—639, 6 Die Radizierung von Binomen — im vorliegenden Fall die Bestimmung des Zahlenpaars $u + \sqrt{-v} = \sqrt[3]{b + \sqrt{-c}}$ (vgl. oben 634, 7) — falls rational möglich, hat seit den Ansätzen von M. Stifel (*Arithmetica integra*, 1544) eine lange Vorgeschichte (über diese vgl. einiges in den Erläuterungen zu Mohr—Collins, 26. IX. 1675, 298, 15—299, 6). Bombellis dem Stifelschen Vorgehen ähnliches Verfahren wird von Girard

nius suis Commentariis adjecit; ea enim requirit, ut valor binomii antea in numeris vero propinquis inveniatur. Quis autem exempli gratia in numeris inveniat valorem prope verum quantitatis $6 + \sqrt{-\frac{1225}{27}}$? Bombellus non habet methodum extractionis certam et generalem, sed tentamentis utitur, quae nec magnis numeris nec altioribus gradibus conveniunt. Mea peculiari cuidam principio nixa et certa methodo constat et ad omnes omnino gradus pertingit, quam peculiari opera alias explicabo.

Operae pretium erit, ascribere rationem dubitandi satis gravem, quae Cartesium, Huddenium aliosque egregios analyticos induxit, ut radices illas cubicas non admitterent, in quibus imaginariae intervenirent, quae me quoque diu absterruit. Nimirum inventio harum radicum non directa ac necessaria consequentia sequitur ex cubica data, sed nititur quadam suppositione, quam cum viderent aliquando ad imaginarias sive impossibiles quantitates ducere, eo casu faciendam non putavere. Patet hoc imprimis eleganter ex

1 [supponit ea] ea enim *A*; antea *fehlt A* 2 exempli gratia in numeris *fehlt A* 2—3 ⟨prope verum⟩ *am Rande B* : *fehlt A* 3 quantitatis ejusmodi ⟨$\sqrt{③}$ [b + $\sqrt{}$ − c] *A*; *irrtümlich* $6 + \sqrt{-\frac{1225}{27}}$ *statt* $\sqrt{③}$ $6 + \sqrt{-\frac{1225}{27}}$ *BC* 3—5 Bombellus ... conveniunt *fehlt A* 4 quae nec *B* : quod nec *C* 5 Mea vero [has difficul] singulari quodam principio nititur *A* : Mea peculiari ... constat *B* 6 et ipsa gradus *A* : omnino gradus *B* 6 alias cum otium erit *A* : peculiari opera alias *B*; *nach* explicabo *endet A*

(*Inv. nouv.*, 1629; fol. C 2v) hart getadelt, ohne daß Girard Besseres geglückt wäre. Schooten hatte im *Additamentum* zum *Appendix* (*Geometria* I, 1659; S. 389/400) erkannt, daß bei angenommener rationaler Auflösbarkeit auf jeden Fall $b^2 + c = (u^2 + v)^3 = a^3$ eine Kubikzahl sein muß. Er weiß jedoch, daß dies nicht hinreicht. Wird nämlich $x = \sqrt[3]{b + \sqrt{-c}} + \sqrt[3]{b - \sqrt{-c}}$ gesetzt, dann ist $x^3 - 3ax - 2b = 0$. Sind nun a und b rational, so folgt aus dieser Annahme keineswegs, daß auch x rational sein wird. Ist dies nicht der Fall, dann sind Abschätzungen zur Bestimmung von x unvermeidlich, wie sie von Schooten in numerischen Beispielen (S. 392/94) angewendet werden. Ist auf diesem Wege $x = 2u$ hinlänglich genau bestimmt, dann folgt $v = a - u^2$; also ist das gesuchte Zahlenpaar ermittelt. Schootens Vorgehen wird auch in *Cat. crit. 2*, Nr. 1004 behandelt. In Z. 3 hat sich Leibniz verschrieben, wie aus der etwas allgemeiner ausgedrückten durchstrichenen Formel in Fassung *A* hervorgeht. Eine ähnliche Bemerkung findet sich in *RT* (*LBG*, S. 564). Dort wird nach der Darstellung von $\sqrt[3]{1 + \sqrt{-1}}$ gefragt. Leibniz wußte jedoch nicht, daß in dicsem Fall u und v algorithmisch dargestellt werden können. Vgl. die Erläuterung zu Huygens—Leibniz, 30. IX. 1675, Konzept *A* (281, 28—282, 5). 7—640, 17 Einschlägige Leibnizsche Studien (Hinweis in Z. 9—10) bezogen sich zunächst auf das von Descartes stammende graphische Verfahren (*Cat. crit. 2*, Nr. 852/55, 857, 865), dann auf die algorithmische Behandlung der kubischen Gleichung (Nr. 938, 963, 998, 1004/09, 1014/15, 1018, 1034/35) und waren größtenteils zunächst erfolglos. In Nr. 1012, 1021 und 1026 wird bereits gesagt, daß die Cardanische Formel ausnahmslos zur Auflösung jeglicher Art von Gleichungen 3. Grades dienlich sei. — Der Ansatz Hudde's (640, 6—12) steht in der *De aequ. reduct.* (*Geometria* I, 1659; S. 499/501).

calculo, quem ea de re instituit Huddenius in epistola 1 ad Schoten. Esto, inquit, aequatio data $x^3 \sqcap qx + r$. Sit $x \sqcap y + z$, erit $x^3 \sqcap y^3 + 3y^2z + 3yz^2 + z^3$, adeoque erit $y^3 + 3y^2z + 3yz^2 + z^3 \sqcap qx + r$. Hanc, inquit, aequationem divellamus in duas. Ecce jam suppositionem pro arbitrio factam. Nimirum hanc aequationem poterat infinitis modis divellere in duas, quia scilicet habemus aequationes tantum duas, datam $x^3 \sqcap qx + r$ et assumtam $x \sqcap y + z$ vel $x^3 \sqcap y^3 + 3y^2z + 3yz^2 + z^3$, literas incognitas vero tres x, y, z, unde unam ex his aequationibus divellendam vel derivandam, ex ipsa dividendo in duas habebimus aequationes etiam tres; ex infinitis ergo divulsionibus possibilibus illam elegit, quae ad compendium aliquod ducebat. Aequationem ergo $y^3 + 3y^2z + 3yz^2 + z^3 \sqcap qx + r$ divulsit in duas $y^3 + z^3 \sqcap r$ et $3y^2z + 3yz^2 \sqcap qx$, ex quibus posterior dividi potest ab uno latere per $y + z$ (id est per x), ab altero vero latere per x. Unde dividendo utrobique fiet: $3yz \sqcap q$, ex qua cum priori $y^3 + z^3 \sqcap r$ juncta habebuntur regulae Cardanicae. Quae cum ducere viderentur ad absurdum certo casu, ideo jure credidere doctissimi viri, tunc suppositionem sive divulsionem pro arbitrio factam non esse admittendam. Ego fateor, ad inveniendas regulas Cardanicas semper opus esse aliqua suppositione, etsi mihi decem et ultra eas inveniendi rationes a se invicem diversae innotuerint. Sed ubi semel inventae sunt, demonstrabitur generaliter, eas esse admittendas, quemadmodum in praecedentibus feci.

Nr. 2 LEIBNIZ FÜR OLDENBURG UND COLLINS

[18. — 29. Oktober 1676]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: LH 35, III B, 9; Bl. 1—2 + *LH* 35, V, 14; Bl. 12; (Teilstück von Bl. 2, später weggeschnitten und beschädigt) 1 Bog. f°, $3^2/_3$ S.

B: Abschrift vermutlich direkt von A (Collins): *CU, Ms. add.* 3971, 2; Bl. 64—65, $3^1/_3$ S., einige Lesefehler und kleine Textänderungen.

C: Abschrift von B (Schreiber): St Andrews, UL, Gregory Papers II, Bl. 121—122, $3^1/_3$ S., vielleicht mit einer Korrektur von D. Gregory.

D: Abschrift von B (Schreiber): CU, Ms. add. 3971, 1; Bl. 31—32, 1 Bog. f°, $3^1/_3$ S.

6 ⟨vel... z^3⟩ *B* 6 ⟨incognitas⟩ *B*; vero *fehlt C* 7 divellendam vel derivandam *B* : vel derivatam *C* 10 ⟨⊓ qx + r⟩ *am Rande B*; $y^3 + z^3$ *B* : *fälschlich* $y^z + z^3$ *C* 11 ab altero *B* : at altero *C* 12 ex qua ⟨eum⟩ *B*; priori *B* : priore *C* 14 sive *B* : vel *C* 14 pro arbitrio factam *fehlt C*

Druck:
a: Teildruck nach A: I. SCHNEIDER, *Moivre*, 1968, S. 227, 228 (hier 647,6—10; 648,6—11). *Cat. crit. 2*, Nr. 1042 (Juli 1675), hier Z. 21—647,17; Nr. 1138 (November 1675) + Nr. 1043 (fälschlich Juli 1675), hier 648,1—650,10 und Nr. 1344 (Februar 1676), hier 642,1—8 (rechte Hälfte).

Entstehung: Vielleicht hat LEIBNIZ über den ersten Teil dieses Stücks im Sommer 1675 mit HUYGENS gesprochen. Aus LEIBNIZ—OLDENBURG, 28. XII. 1675 lassen sich drei Hinweise auf das vorliegende Stück entnehmen: 333,14—16: *Mittam et viam meam perveniendi ad radices irrationales altiorum graduum, cujus perelegans habeo specimen* dürfte sich wohl auf die Studie von Juli 1675 beziehen (hier 21—647,17); 333,13—14: *Adjiciamque alia ut opinor curiosa de imaginariis in speciem tractandis et dignoscendis geometrice pariter analyticeque* entspricht dem im zweiten Teil (November 1675, hier 648,2—650,6) Gesagten; 333,16—17: *Praesertim cum alii in ea re feliciter laborent* betrifft mit Gewißheit auch TSCHIRNHAUS, der hier (648,4) ausdrücklich genannt ist.
Hauptentdeckung ist die sog. MOIVRESche Formel (hier 648,6—11), die LEIBNIZ zu Recht in der Randnote zu *CE* 1712, S. 63 für sich in Anspruch nimmt; vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 27. VIII. 1676 (581,28). Leider ist der nachfolgende Text weder im Aufbau noch in der Ausführung hinlänglich klar.

Jul. 1675

DE BISECTIONE LATERUM

Radices irrationales novae, quibus ad resolvendas aequationes utor, primo statim aspectu mihi dedere tabulam aequationum quarundam omnium graduum, quae resolvi possunt per has ipsas irrationales sui gradus.

19—20 Julii 1675 D. Leibnitius De bisectione laterum *BCD* 20 [POTESTATUM] LATERUM *A*

19—23 Am oberen Rande befinden sich die Zeichen ∔ (für unser ±) und ∓ (für unser ∓) ohne Erklärung. Der kurze einleitende Text zeigt, was dann aus 646,9—17 klar wird, daß der Ansatz $z = \underbrace{\sqrt[t]{\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - p^t}}}_{m} + \underbrace{\sqrt[t]{\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - p^t}}}_{n}$ gemeint ist, unter t eine natürliche Zahl verstanden. Jetzt ist $mn = p$, $m^t + n^t = r_t$. Hier ist also die CARDANischen Formel sinnvoll erweitert. Vgl. auch TSCHIRNHAUS—OLDENBURG, 1. IX. 1676 (597,5—598,6), wo dieser Ansatz in leichter Abwandlung erscheint und ausdrücklich auf die LEIBNIZsche Studie verwiesen wird.

Tabula autem haec est, continuabilis in infinitum:

⊙	$z \sqcap \pm r$	Febr. 1676	Numeri tabulae sic progrediuntur:
	$z^2 \sqcap + r$	1.3. 5. 7.	Respondet ergo eorum constructio
	$z^3 \sqcap \pm r (\mp) 3pz$	1.4. 9.16.	constructioni trianguli arithmetici
	$z^4 \sqcap + r (\mp) 4pz^2$	1.5.14.30.	Pascaliani modo prima series,
	$z^5 \sqcap \pm r (\mp) 5pz^3 - 5p^2z$	1.6.20.50.	cujus caeterae sunt summae aut sum-
	$z^6 \sqcap + r (\mp) 6pz^4 - 9p^2z^2$		marum summae, non ut illic sit 1.2.3.4.,
	$z^7 \sqcap \pm r (\mp) 7pz^5 - 14p^2z^3 (\mp) 7p^3z$		sed 1.3.5.7.
	$z^8 \sqcap + r (\mp) 8pz^6 - 20p^2z^4 (\mp) 16p^3z^2$		Latus voco radicem
	etc. etc. etc. etc. etc.		aequationis purae
	$z^9 \sqcap \pm r (\mp) 9pz^7 - 27p^2z^5 (\mp) 30p^3z^3 - 9p^4z$		

2 z ⊓ r *BCD*; progrediuntur [obliquo deseensu] *A* 3 ∓ r[(∓)2p] *AB*; responde[n]t *A* 5 $4pz^2$ *AD* : $4pz^r$ *BC*; Paschaliani *BCD* 8 *nach 7. folgt* [Unde faeile hujus tabulae numeri ex illis suo sequente calculo inveniri possunt, si illi reperientur] *A* 10 [postestatis purae] aequationis purae *A*; 11 *fehlt BCD*

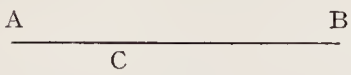
1—643, 6 Der Vergleich mit dem arithmetischen Dreieck ist (in modernisierter Form) so gemeint:

```
1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
. . . . .
```

```
1
1  3
1  4  5
1  5  9  7
1  6 14 16  9
1  7 20 30 25 11
1  8 27 50 55 36 13
1  9 35 77 105 91 49 15
```

Dabei ist jede tiefere innere Zahl des Sehemas in beiden Fällen die Summe der beiden schräg darüberstehenden Zahlen. Die Zahlenkoeffizienten der Leibnizsehen Gleiehungen ergeben sieh aus den Zahlen der dureh Striehe miteinander verbundenen Sehrägreihen. — Wie Leibniz zu diesem Gleiehungssystem gekommen ist, folgt unten (644, 10—15). Er hätte es aus Viète, *Ad ang. sect.*, 1615 = *Opera*, 1646; S. 295 entnehmen können, wo es für die Winkelteilungsgleichungen aufgestellt ist, und zwar in etwas glücklieherer Form: reehts wäre nämlich bei den dureh die geraden Potenzen z^{2k} gekennzeiehneten Gleiehungen noeh $\pm 2p^k$ zu ergänzen; das dem arithmetisehen Dreieck entspreehende Schema wäre also noch durch eine weitere aus den Zahlen 2 bestehende Sehrägreihe rechts außen zu ergänzen. Im Grunde handelt es sieh um die Bestimmung von z aus den Potenzsummen $r_t = x_1^t + x_2^t$ der Lösungen der quadratischen Gleichung $x^2 - xz + p = o$. Die zugehörigen Gleichungen ergeben sich mit Rücksicht auf $r_0 = 2$ und $r_1 = z$ aus der Rekursionsformel $r_{t+1} = r_t z - pr_{t-1}$. Leibniz hat sieh jedoch nicht dieses Verfahrens bedient, vielmehr direkt gereehnet und so verfügt, daß die Glieder mit $\pm 2p^k$ mit in die absoluten Glieder r_{2k} eingehen. Vgl. unten 645, 5—18.

Hanc tabulam initio velut particularem neglexeram, sed postea re attentius inspecta comperi, generalem in ea contineri bisectionem laterum. Sectionem autem laterum appello expressionem potestatis a latere toto per potestates partim a toto, partim a partibus lateris. Qua de re non nisi duo habuimus theoremata, alterum Euclidis pro quadrato, alterum sive Scipionis Ferrei sive quisquis is est, qui regulas invenit a Cardano publicatas, pro cubo.



$\boxed{2}\,AC \sqcap \boxed{2}\,AB + \boxed{2}\,CB - 2\,\square ABC$

$\boxed{3}\,AC \sqcap \boxed{3}\,AB - \boxed{3}\,CB - 3\,\boxplus ACBA$

Sit linea AB secta alicubi in C. Demonstravit Euclides, quadratum ab AB aequari quadrato ab AC, + quad. a CB, + bis rectang. ACB. Et idem demonstravit, quadratum ab AC alterutra partium aequari, quadrato ab AB, + quadr. a CB, — rectang. ABC. Inventor regularum Cardani demonstravit, cubum ab AB aequari cubo ab AC, + cub. a CB, + 3 rectang. solido ACBA, sive ter rectang. solido, comprehenso sub rectis AC, CB, BA; et cubum ab AC aequari cubo ab AB, — cub. a CB, — 3 rectang. solido ACBA.

$\boxed{5}\,AC \sqcap \boxed{5}\,AB - \boxed{5}\,CB -$

$- 5\,\boxplus ACBA \text{ in } \overline{\boxed{2}\,AC + \square ABC}$

Haec tabula continuata pro omnibus aliis potestatibus altioribus similia theoremata concinnare docet; nimirum surdesolidum ab AC aequatur surdesolid. ab AB — surdes. a CB,

1 particularem [consideraveram] *A* 2 ⟨bi⟩sectionem [potestatum] ⟨laterum⟩ *A* ; sectionem laterum *BCD* 2 [potestatum] laterum *A* 3 a ⟨latere⟩ toto [⟨altiores⟩] *A* 3 potestates [inferiores] [⟨a toto inferiores accedente potestate aequationis superiore⟩] ⟨partim a toto, partim⟩ *A*. 4 lateris *A* ; laterum *BCD* 7 [utivis] ⟨alicubi⟩ *A* 11 ⟨ter rectang. solido⟩ *A*

1—12 Die im Text eingerahmten Zahlen sind als Exponenten zu verstehen; $\square$ ABC bezeichnet AB × BC, $\boxplus$ ACBA das Produkt AC · CB · BA. Die Formel im Kleingedruckten (Z. 7) ist also richtig; in Z. 9 sollte jedoch *rectang. ABC* ersetzt werden durch *bis rectang. ABC*. 13—644,6 *surdesolidum* ist die alte cossische Bezeichnung für die 5. Potenz. Die symbolisch und in Worten ausgedrückte Formel ist also richtig; in Z. 644,3 hätte allerdings auf der rechten Seite der Gleichung —5pz anstelle von 5pz stehen sollen.

-5 rectang. ACBA in $\boxed{2}$ AC $+ \square$ABC, quod coincidit aequationi $z^5 \sqcap \mp r - 5pz^3 - 5p^2z$, si modo ponamus $z \sqcap$ AC, $p \sqcap \square$ABC et $\mp r \sqcap \boxed{5}$ AB $- \boxed{5}$ CB.

Est enim $-5pz^3 - 5p^2z \sqcap 5pz$ in $\overline{z^2 + p}$. Est autem $pz \sqcap$ rectang. solid. ACBA, fietque $z^5 \sqcap + \boxed{5}$ AB $- 5$ ▦ ACBA in $\boxed{2}$ AC

$- \boxed{5}$ CB $\square$ABC.

Quod verum esse, calculus docebit sive in literis sive in numeris.

Sed ut generaliter pateat calculi consensus, et ut promtius appareat usus tabulae superioris ad sectionem potestatum, condemus aliam tabulam huic sectioni propriam, cujus cum priori facilis collatio erit:

Sit $z \sqcap$	$+m$ / $(\mp)\, n$		☽
Erit $z^2 \sqcap$	$+m^2$ / $+n^2$		
$z^3 \sqcap$	$+m^3$ / $(\mp)\, n^3$	$(\mp)$	$3mnz$
$z^4 \sqcap$	$+m^4$ / $+n^4$ / $-2m^2n^2$	$(\mp)$	$4mnz^2$
$z^5 \sqcap$	$+m^5$ / $(\mp)\, n^5$	$(\mp)$	$5mnz^3 - 5m^2n^2z$
$z^6 \sqcap$	$+m^6$ / $+n^6$ / $+2m^3n^3$	$(\mp)$	$6mnz^4 - 9m^2n^2z^2$
etc.	etc.	etc.	etc.

2 si ⟨modo⟩ ponamus *A* 3 solid. A[C]BA *C* 7 Scd ⟨ut⟩ *in anderer Schrift* (D. Gregorys?) *C* 8 ⟨superioris⟩ *A* 8 ⟨huic⟩ sectioni *A* 9 cujus cum *A* : cujusque cum *BCD*; [consensus statim patebit] facilis *A* 10 [(+)] *A*; ☽ *fehlt D* 11 Erit *fehlt BCD*; $\sqcap$ $(\mp)$ *D*; m^2 [$(\mp)$ 2mn] *A* 12 $(\mp$ 3mnz *AB* : $(+)$ 3mnz *C* 13 n^4 *A* : m^3 *BCD* 15 $9m^2n^2z^2$ *A* : $9m^2n^4z^2$ *BCD* 16 *nur ein* etc. *BCD*

7—645, 4 Leibniz hat also direkt gerechnet. Das Glied $\pm 2mn$ (Z. 11) ist zu Unrecht gestrichen; im übrigen erscheinen nunmehr die fehlenden Zusatzglieder. Wie Leibniz auf die Fortsetzung der Gleichungen im System verfallen ist, wissen wir nicht.

Quod calculo sive literali sive numerico comprobare facile est, exempli causa in surdesolido

$$\begin{array}{llll}
z^5 \sqcap \begin{array}{l} +m^5 \\ (\mp)n^5 \end{array} & & \begin{array}{l} (\mp)\ 5m^4n \\ +\ 5mn^4 \end{array} & \begin{array}{l} +\ 10m^3n^2 \\ (\mp)10m^2n^3 \end{array} \\
\hline
z^5 \sqcap \begin{array}{l} +m^5 \\ (\mp)n^5 \end{array} & (\mp)5mnz^3 \sqcap & \begin{array}{l} (\mp)\ 5m^4n \\ +\ 5mn^4 \end{array} & \begin{array}{l} +\ 15m^3n^2 \\ (\mp)15m^2n^3 \end{array} \\
 & & -\ 5m^2n^2z \sqcap & \begin{array}{l} -\ 5m^3n^2 \\ (\mp)\ 5m^2n^3, \end{array}
\end{array}$$

ubi patet, quae infra lineam sunt, iis, quae sunt supra lineam, consentire. Eadem in altioribus horum imitatione facili negotio fieri possunt.

Jam si tabula posterior ☽ priori ⊙ conferatur, patet fore $p \sqcap mn$ constanter. At in potestatibus imparibus quidem esse $\mp r \sqcap +m^3\ (\mp)\ n^3$ vel $+m^5\ (\mp)\ n^5$ vel $+m^7\ (\mp)\ n^7$ etc., in paribus vero $\mp r \sqcap \boxed{2}\ \overline{\mp m^2 \mp n^2}$ vel $\boxed{2}\ \overline{m^3 + n^3}$ vel $\boxed{2}\ \overline{\mp m^4 \mp n^4}$, etc.

Ubi quoad signa, notandum, si potestates sint pares, tunc $\mp$ semper significare $+$, quia $\mp r$ semper aequatur cuidam quadrato. Si potestates sint impares, tunc posito signum $(\mp)$ esse $+$, etiam signum $\mp$ erit $+$. Est autem signum $(\mp)$ idem quod $+$, cum ponimus, z esse lineam AB et m, n esse lineas AC, CB. At vero cum z est alterutra ex partibus, ut AC, tunc m, n erunt AB, CB, eritque $z \sqcap m - n$, et $(\mp)$ erit $-$. Ubi si m sit AB et n sit CB, erit adhuc $\mp r$ quantitas affirmativa, ut et quantitas z, et $\mp$ erit $+$. At si ponamus n, quantitatem negatam, repraesentare totam AB, et m affirmatam partem, tantum, tunc $\mp r$ erit quantitas negativa, et $\mp$ erit $-$. Et ipsa z, radix aequationis, erit falsa seu nihilo minor.

Usum autem sectionis potestatum generalis late patere, dubitari non potest. Jam enim notavi, multa compendia calculi pariter ac constructionum inde oriri, nec contemnendam hanc videri debere sive arithmeticae sive analyseos accessionem, in qua multa

7 [⊙] ☽ *A* 9 [At] in paribus *A*; in paribus vero *fehlt BCD*; $\mp n^2$ *A* ⋮ $\mp n^2$ *BCD*; $\mp n^4$ A ⋮ $\mp n^4$ *BCD* 11 $\mp r$ *A* ⋮ $\mp$ *BCD* 12 [tun] etiam *A* 12 esse $+$, etiam signum ... signum $(\mp)$ *fehlt D* 14 tunc [erit] mn *A* 14 [ponendo autem] et $(\mp)$ erit $-$ *A*; Ubi *A* ⋮ Uti *BCD* 15 [ac] ut et quantitas *A* ⋮ ac ut et quantitas *BCD* 19—20 *Ein Streifen des Blattes ist oben weggeschnitten. Der ursprüngliche Text ist bis auf fünf Worte, die sich aus BCD ergänzen lassen, erhalten. Er lautet:* ⌈Usum autem sectionis potestatum⌉ generalis latere

5—18 Jetzt erst ist die Erklärung der schon oben verwendeten Zahlen r nachgeholt; sie ist jedoch unvollständig; es fehlt nämlich der erste Fall $\boxed{2}\ \overline{\mp m \mp n}$. Über das ähnliche Vorgehen in Tschirnhaus—Oldenburg, 1. IX. 1676 (597, 5—598, 6) vgl. die dortigen Erläuterungen.

fortasse latent, quae dies deteget. Natura enim rerum velut ludibunda se non nisi momento et per partes ostendit, et prensantes inopina fuga deserit.

Suffecerit interea, usum exponere, quem habet ad resolvendas consentientes omnium graduum aequationes. Et quamvis alia rem via invenerim, ex ipsis scilicet radicibus irrationalibus aequationes excitando, quae ad sectionem potestatum observandam occasionem dedere, nunc tamen, re inventa per sectionem potestatum, facilior et, ni fallor, elegantior ipsarum radicum irrationalium, in quas hujusmodi aequationes resolvuntur, demonstratio habetur.

Sit ergo aequatio surdesolida data $z^5 \sqcap -5pz^3 - 5p^2z + r$. Conferatur huic $z^5 \sqcap -5mnz^3 - 5m^2n^2z + m^5 - n^5$, ponendo $z \sqcap m - n$, ubi p et r sunt quantitates datae, m et n quaesitae. Fiet $mn \sqcap p$, et ideo $n \sqcap \frac{p}{m}$ et $n^5 \sqcap \frac{p^5}{m^5}$. Porro $r \sqcap m^5 - n^5$ sive $r \sqcap m^5 - \frac{p^5}{m^5}$, et tollendo fractionem habebimus aequationem $m^{10} - rm^5 \sqcap p^5$, et $m^5 \sqcap \frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} + p^5}$ et $m \sqcap \sqrt{⑤ + \frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} + p^5}}$. Jam cum sit $-n^5 \sqcap -m^5 + r$, ideo pro m^5 substituto ejus valore invento fiet $-n^5 \sqcap -\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} + p^5} + r$; unde extrahendo radicem erit $-n \sqcap \sqrt{⑤ + \frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} + p^5}}$, et $z \sqcap m - n \sqcap \sqrt{⑤ \frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} + p^5}} + \sqrt{⑤ \frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} + p^5}}$.

(*verändert in* late) patere dubitari non potest. Jam tum enim comperi quanquam inde a paucis septimanis mihi ⌈innotuerit m⌋ulta compendia calculi. *Die zweite Fassung in kleinerer Schrift und mit anderer Tinte lautet:* Usum autem ... calculi [et] *A* 4 alia rem via *A* : aliam rem via *BCD* 5—6 observandam ... potestatum *fehlt C*

15 $-\frac{r}{2} - \sqrt{\ldots}$ *A* : $-\frac{r}{2}\sqrt{\ldots}$ *BCD*; [sive $-n \sqcap \sqrt{⑤ \frac{r}{2}}$] unde extrahendo *A*

3—647,5 Zu 647,3 vgl. SCHOOTEN, *Additamentum* zum *Appendix* (*Geometria* I, 1659; S. 393/94), wo die Beispiele $\sqrt[5]{176 + \sqrt{32\,000}} = 1 + \sqrt{5}$ und $\sqrt[7]{2704 + \sqrt{7311488}} = 2 + \sqrt{2}$ vorgeführt werden. Der Hinweis auf VIÈTE (647,5) bezieht sich auf dessen *Numerosa resol.*, 1600 = *Opera*, 1646.

Idemque in reliquis altiorum graduum hujus exemplo praestare facile est. Ubi notabile est, has radices, quae hoc modo pro omnibus gradibus inveniuntur, eas ipsas esse, quarum extractionem docuit Schotenius in Appendice commentariorum ad Geometriam Cartesii, unde radices ejusmodi aequationum rationales, si quae sunt, statim invenientur, sine methodo Vietae et sine tentatione divisionum per divisores termini ultimi.

Fateor tamen, nullum esse gradum demto cubico, in quo aequationes omnes ad formas has reduci possint. Et comperi, radices generales, quae ad resolutionem totius gradus quinti serviant, ex quinque aut minimum quatuor irrationalium aggregato constare. Quarum formam novi, et multas aequationes earum ope resolvere possum, et spero generalem reddere methodum, et efficere in surdesolidis, quod in cubicis jam habemus.

Obiter adjicio (in exemplum aliarum regularum), formam aequationis quadrato-cubicae valde generalis, quae ope radicum cubicarum, id est, ope irrationalium sui gradus, resolvi potest, quod magni potest usus esse: saepe enim, cum problemata sunt deprimibilia, calculum ita moderari licet, ut formae ejusmodi prodeant. Formula haec est:

$$x^6 + px^5 + qx^4 + rx^3 - sx^2 + \frac{ps^2}{q^2}x - \frac{s^3}{q^3}.$$

Nec refert, quae sint signa intrinseca literarum p, r, quae et poni possunt $\sqcap$ o, modo $\frac{s}{q}$ extet et sit affirmativa.

1 facile *A* : facilis *BCD* 3 ⟨Geometriam⟩ *A* 4 ⟨si quae sunt⟩ *A*; sunt *A* : sint *BCD* 5 ⟨et⟩ sine *A* 6 ⟨demto cubico⟩ *A* 6—7 ad [formam compari] formas ⟨has⟩ *A* 9 [comperio] ⟨novi⟩ *A* 9 [credo] spero *A* 12 ⟨id est ... gradus⟩ *A* 14 ut ad formas ejusmodi deprimibiles prodeant *verändert in* ut formae ejusmodi prodeant *A* 16 p, r [s] *A*

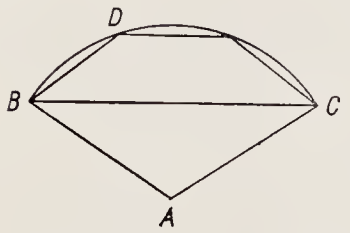
6—10 In *Cat. crit. 2*, Nr. 1028 unternimmt Leibniz mehrere Versuche zur Auflösung der allgemeinen Gleichung 5. Grades, so z. B. unter Verwendung der Transformation vermittels $y = p_0 + p_1x + p_2x^2 + p_3x^3 + p_4x^4$ und des Ansatzes

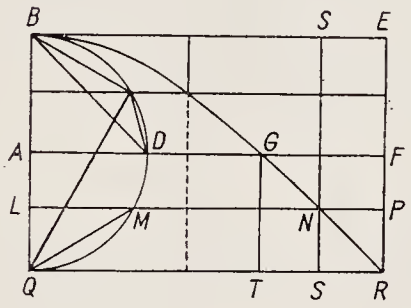
$$x = p_0 + p_1\sqrt{a^4b} + p_2\sqrt{a^3b^2} + p_3\sqrt{a^2b^3} + p_4\sqrt{ab^4}.$$

11—17 Wird $s = qx(x - y)$ gesetzt, dann geht die angeschriebene Form über in $x^3\left\{y^3 + py^2 + qy + r + \frac{s}{q}(3y + 2p)\right\}$. Sie wird also zu Null, wenn entweder $x = o$ oder der eingeklammerte Ausdruck 3. Grades zu Null wird; zu jeder von dessen Lösungen y_k gehören dann zwei aus $x^2 - xy - \frac{s}{q} = o$ hervorgehende Nullstellen der Form. Die Einschränkung, daß $\frac{s}{q} > o$ sein soll, ist überflüssig.

Novembr. 1675

Cum suspicarer, hanc tabulam sive aequationum sive radicum ex ipsis irrationalium ad generalem anguli sectionem inservire, quoniam for⌈mula tertii g⌋radus ⌈trisectionem⌉ anguli ex⌈hibet,⌋ et m⌈onente me ingeniosissimus Tschirnhusius noster calculum⌉ ipsum ⌈aggressus e⌋sset, eleganti admodum ⌈ratiocinio conjecturam meam veram deprehendit:⌉





Nimirum si centro A descriptus intelligatur arcus circuli BDC, dataque sit subtensa arcus BDC, nempe BC, et ponendo, arcum BD esse ad arcum BDC ut unitas ad quendam numerum y, tunc posito radio 1 et BC ⊓ b et BD ⊓ x, fiet

$$x \sqcap \sqrt[y]{\mp\frac{b}{2}+\sqrt{\frac{b^2}{4}-1}}+\sqrt[y]{\mp\frac{b}{2}-\sqrt{\frac{b^2}{4}-1}}.$$

Hinc jam rem praeclaram ducemus, analytcam scilicet enuntiationem curvae transcendentis ex ciiculo ortae (nempe cycloeidis), quemadmodum in orta exrhyperbole (scilicet logarithmica) jam observaveram.

Sit QM ⊓ x. Posita AB ⊓ 1, erit QL ⊓ $\frac{x^2}{2}$ ⊓ SN ⊓ RP, at ipsa SE ⊓ NP ⊓ RS est arcus QMQ.

3 quoniam [prima] *A* 4 ⟨anguli⟩ *A*; [calculu ...] [essem] [agressus] et *A* 6 ⟨intelligatur⟩ *A* 9—10 radio 1 [erit] et BC ⊓ b [fiet] et BD ⊓ x [BD] *A* 12 [illud] ⟨rem⟩ *A* 14 quemadmodum ⟨in⟩ *A* 15 [fcce] obscrvaveram *A* 16 [cum] Sit QM *A* 17 [et QL ⊓ RP erit ⊓ ... $\frac{x^2}{2}$, arcus autem] at ipsa *A* 17 [MDC] [MD] QMQ *A*

1—11 Im Grunde gibt Z. 11 die sog. Moivresche Formel; hierzu vgl. I. Schneider, *Moivre*, 1968, S. 228. Gehört etwa zu Sehne BC der Zentriwinkel β und zur Sehne BD der Zentriwinkel ξ, dann ist $BC = 2 \cdot \sin\frac{\beta}{2}$, $BD = x = 2 \cdot \sin\frac{\xi}{2}$, also $x = \frac{1}{i}\sqrt[y]{i\sin\frac{\beta}{2}+\cos\frac{\beta}{2}} + i\sqrt[y]{-i\sin\frac{\beta}{2}+\cos\frac{\beta}{2}}$ oder wegen $\sin\xi = \cos\left(\frac{\pi}{2}-\xi\right)$ gleich $\sqrt[y]{\sin\frac{\beta}{2}+i\cos\frac{\beta}{2}} + \sqrt[y]{\sin\frac{\beta}{2}-i\cos\frac{\beta}{2}}$ wie angegeben.

Der Text der Zeilen 1—5 bcfindet sich auf einem am untcren Rand beschädigten Streifen, der vom

Posita ergo QD ⊓ b, QM ut dixi ⊓ x, et RS ⊓ QMQ, positoque QDQ arcu ⊓ RT, patet RS toties contineri in RT, quoties unitas in numero y. Ergo RT appellando $\overline{\omega}$ et RS vocando z, erit $\frac{z}{\overline{\omega}} \sqcap \frac{1}{y}$, adeoque $y \sqcap \frac{\overline{\omega}}{z}$. Jam $\frac{x^2}{2} \sqcap \sqrt[\overline{\omega}/2z]{\mp\frac{b}{2} + \sqrt{\frac{b^2}{4} - 1}} + \sqrt[\overline{\omega}/2z]{\cdots - \cdots} + \frac{1}{2}$. Ponendo ergo QL ⊓ v ⊓ $\frac{x^2}{2}$ ⊓ SN, erit aequatio explicans naturam curvae cycloeidis per ordinatas ad basin $2v - 1 \sqcap \sqrt[\overline{\omega}/2z]{\mp\frac{b}{2} + \sqrt{\frac{b^2}{4} - 1}} + \sqrt[2\overline{\omega}/z]{\mp\frac{b}{2} - \sqrt{\frac{b^2}{4} - 1}}$, posita abscissa RS ⊓ z, ordinata SN ⊓ v, radio 1 et $\overline{\omega}$ constante, quodam arcu RT sive QD ejusque subtensa b. Si vero pro $\overline{\omega}$ sumamus non arcum, sed quam libuerit cognitam, v.g. 1, fiet curva non cycloeides, sed ei proportionalis, cujus omnia puncta, quot libuerit, geometrice poterunt inveniri, etsi non quodvis datum. Analytice tamen ope aequationis hujus transscendentis omnia habebuntur, et si faciamus et b ⊓ 1, fiet denique aequatio transscendentis figurae cycloeidi proportionalis seu **figurae angulorum** $2v - 1 \sqcap (2z)\frac{1 + \sqrt{-3}}{2} + (2z)\frac{1 - \sqrt{-3}}{2}$ posita abscissa RS ⊓ z et ordinata NS ⊓ v, vel $2v - 1$ vocando ω et 2z vocando v et multiplicando ω per (v)2 fiet $\omega \sqcap (v)\overline{+ 1 + \sqrt{-3}} + (v)\overline{1 - \sqrt{-3}}$, aequatio curvae angulorum, quemadmodum $\omega \sqcap (v)$b aequatio est curvae rationum sive logarithmicae.

1 [sumtis ergo y pro RS pro numeris y, secundum] Posita ergo *A*; et secandum RS, *weil irrtümlich* secundum *nicht als durchstrichen erkannt BCD* 1 [arcu] RS ⊓ QMQ *A* 2 [debet radius] ⟨patet⟩ *A* 2 [erit] et RS *A* 3 $\sqrt[\overline{\omega}/2z]{\cdots - \cdots}$ *fehlt BCD* 4 $\frac{x^2}{2}$ ⊓ SN, erit aequatio *A* : $\frac{x^v}{2}$ ⊓ SN, ut aequatio *BCD* 5 posita [ordinata v et] *A* 6 ⟨ct $\overline{\omega}$⟩ *A*; [GT ejusque subtensa] ⟨RT sive QD⟩ *A* : RN sive QV ⊓ z *BCD*; ⟨ejusque⟩ *A* 7 [rectam] quam libuerit [v.g.] *A*; *fehlt D*; curva *A* : linea *BCD* 8—9 poterunt *A* : poterant *BCD* 10 [curvae] transscendentis *A* 12 [ordinata] ⟨abscissa⟩ *A* 12 ordinata *fehlt BCD* 12—14 [Quemadmodum aequatio v ⊓ (z)b est aequatio ⟨figurae⟩ logarithmorum] ⟨vel 2v — 1 ... logarithmicae⟩ *A*

Hauptblatt abgeschnitten ist. Der Wortlaut konnte in Übereinstimmung mit den noch vorhandenen Schriftresten aus der Wiedergabe in *BCD* ergänzt werden. Leibniz hat diese Seite des Streifens später mit der doppelt unterstrichenen Aufschrift versehen: *Incognita exponentialis ab anguli sectione logarithmo respondens, ubi et de bisectione laterum ad extractiones radicum.* Zu 648, 6—11 gehört außerdem die ebenfalls später hinzugefügte und als Einleitung zum nachfolgenden Text anzuschende Randnote: *Hoc ego more meo sic exprimo.* 648, 12—649, 14 Der Wortlaut dieses Abschnitts läßt sich mit der zugehörigen Figur

Et illud inprimis memorabile est, logarithmicam ad aequationes puras pertinere, ad quas resolvendas nulla radicis sectione in partes opus est; angularem autem ad affectas primi gradus referri, ubi resolutionis causa necesse est, radicem secari in partes duas.

Hinc illud jam praeclarum ducimus, omnes aequationum radices irrationales, etiam quibus interveniant imaginariae, geometrice explicari, per sectionem scilicet sive anguli sive rationis.

Illud jam quaerendum est, quanam ratione hujusmodi aequationes calculo tractabiles reddi possint vicissim, ubi jam dantur calculi circa hujusmodi figuras, quemadmodum dantur tangentes cycloeidis et logarithmicae, hinc vicissim lux aliqua circa tractandas aequationes transcendentes emicabit.

Nr. 3 LEIBNIZ FÜR OLDENBURG UND COLLINS

[18.—29. Oktober 1676]

Druck nach *A*

Überlieferung;

Handschriften:

A: Eigenhändiges Konzept: LH 35, III B, 9; Bl. 3 — 4, 1 Bog. f°, $2^3/_4$ S.

1 ad [resolvendas] aequationes *A* 1—2 pertinere, [angularem] ⟨ad quas resolvendas⟩ *A* 2 angularem *A* : angulorum *BCD* 8 ubi jam[hujus] *A* 10 [exsurget] emicabit *A*

---

nur dann in Übereinstimmung bringen, wenn *cyclois* (648, 14; 649, 4, 8, 11) nicht als Zykloide, sondern als allgemeine Beschreibung des Bogens angesehen wird. Unklar ist, warum der Bogen QM mit QMQ bezeichnet ist. In 649, 3—4 liegt ein Rechenfehler vor, es müßte heißen: $\frac{x^2}{2} = \frac{1}{2}\sqrt[\bar{\omega}/2z]{\cdots} + \frac{1}{2}\sqrt[\bar{\omega}/2z]{\cdots} + 1$, weitere Flüchtigkeitsfehler finden sich in 649, 5 (Exponent der zweiten Wurzel) und 649, 13 (ω statt ω⓿2).

B: Abschrift vermutlich von A für Newton (Collins): *CU, Ms. add.* 3971,1; Bl. 29 — 30, $2^1/_3$ S. f°, einige Lesefehler.

C: Abschrift vermutlich von A (Schreiber): BrM, Misc. Ms. 4294 (Birch); Bl. 56—58, $3^1/_2$ S. f°, in zahlreichen Abbreviaturen geschrieben.

D: Abschrift von B (Schreiber): CU, Ms. add. 3971,1; Bl. 37—38, $2^1/_3$ S. f°, einige (nicht aufgenommene) orthographische Abweichungen, Schreibfehler.

E: Abschrift von D für D. Gregory (*Schreiber*) *mit Kollationsverbesserungen nach B, vielleicht von* D. Greorgy: *St Andrews, UL, Gregory Papers* II, Bl. 123—124, $2^1/_4$ S. f°.

Druck:

a: Teildruck nach A: I. Schneider, *Moivre*, 1968, S. 225, 227/28 (hier 652,1—10; 653,15—16, 18—654,12; 655,2—4).

Cat. crit. 2, Nr. 1044

Zuweisung: Die Handschriften *A* und *D* tragen keine Überschrift. Umschlag von *B: D. Leibnitius De circino aequationum etc.* Aufschrift von C*: Leibnitii epistolae apographum.* Inhaltsangabe am Kopf von *E*: *D. Leibnitius de circino aequationum etc.* Es handelt sich nicht um einen Brief, vielmehr um eine an Oldenburg gegebene und anscheinend wieder zurückerhaltene Abhandlung.

Entstehung: Das Leibnizsche Konzept ist bestimmt im Sommer 1675 niedergeschrieben worden und damals vermutlich an Huygens gegangen. Die Übersendung dieser und anderer algebraischer Studien wird in Leibniz—Oldenburg, 28. XII. 1675, 332,9—333,17 und 334,5 bis 7 angekündigt. Eine Übersendung vor der Übergabe kann jedoch nirgends nachgewiesen werden.

[DE RESOLUTIONE ET CONSTRUCTIONE AEQUATIONUM]

Quae de resolutione pariter et constructione aequationum nuper a me observata sunt atque detecta, breviter referre volui, etsi nondum satis ad absolvendum otii fuerit; sunt autem universalissima et ad omnes aequationum gradus se extendentia.

---

23 Am Kopf des Konzepts *A* befindet sich die aus späterer Zeit stammende Aufschrift: *Huc adde schedam de bisectione laterum, quam retuli, at expressiones exponentales ex bisectione anguli ortas.* Dies ist Hinweis auf Leibniz für Oldenburg/Collins, 18.—29. X. 1676, Nr. 2: *De bisectione laterum.* 24—26 Leibniz hofft, jede höhere Gleichung durch Kombination von Radikalen auflösen zu können. Dieses algorithmische Vorgehen nennt er *resolutio.*

Algebra duas habere partes intelligi potest: contemplativam de aequationum resolutione et practicam de constructione. Resolutio aequationum consistit in expressione analytica radicum sive rationalium sive irrationalium. Vieta docuit extrahere radices rationales, si quae sunt, ex aequationibus numeralibus. Idemque credo etiam in literalibus post Huddenii inventa fieri potest. Cartesius viam ostendit, qua deprimi possunt aequationes, examinando scilicet, ex quibusnam inferioribus produci possint. Sed quando aequationes deprimi nequeunt, tunc res eo redit, ut eas per radices irrationales sui gradus exprimamus. Haec algebrae pars vix tacta est, et quae unus Scipio Ferreus in eo genere dedit, debentur theoremati cuidam particulari. Idonea autem defuere principia, qualia tandem mihi videor reperisse.

Nimirum quemadmodum Cartesius excitat aequationem datae similem ex radicibus pluribus fictitiis rationaliter expressis in se ductis, ut $x + b \sqcap o \text{ in } x + c \sqcap o \text{ in } x + d \sqcap o$ etc., ubi —b, —c, —d sunt radices, ita ego aequationem excito assumto quodam valore uno pluribusve ex irrationalium aggregato.

Inveni autem ad eam rem certum quoddam irrationalium genus a natura rerum destinatum, quae scilicet inter operandum non producunt irrationales novas ab iis, quae ab initio suppositae erant, diversas, utcunque in se invicem ducantur aut in se ipsas.

8 tacta *A* : *irrtumlich* tracta *a* 13 excito [ex] *A* 15—17 *Hervorhebung fehlt BDE*

1—10 Der Hinweis auf VIÈTE (Z. 3) bezieht sich auf dessen Auflösung von Zahlengleichungen durch schrittweise rationale Näherungen (*Num. resol.*, 1600). HUDDE gibt in der *Reduct. aequat.*, 1659 Regeln zur Zerspaltung von Gleichungen in Faktoren niedrigeren Grades. Dieses Verfahren ist jedoch nicht allgemein. Die Anspielung auf DESCARTES (Z. 5) bezieht sich auf *Geometria* I, 1659, S. 79/82 (Auflösen der Gleichung 4. Grades durch Zerspalten in zwei Quadratfaktoren vermittels der kubischen Resolvente). Der in Z. 6 bis 8 angedeutete Lösungsgedanke käme (modernisiert) auf die Ermittlung der Lösungen einer Gleichung n-ten Grades durch den Ansatz $x = p_0 + p_1 y + \cdots + y^{n-1}$ hinaus, wobei $y^n = c$ als rationale Zahl zu denken wäre. 11—14 Der Aufbau von Gleichungen aus dem Produkt der Linearfaktoren und die Zerlegung einer Gleichung in allenfalls erkennbare Linearfaktoren findet sich, an Beispielen erläutert, in *Geometria* I, 1659; S. 69/71. 15—653, 19 LEIBNIZ hatte in *Geometria* I, 1659, S. 93 die (beweislos wiedergegebene) CARDANische Formel zur Auflösung der kubischen Gleichung vorgefunden, wo FERRO als Erfinder genannt wird. Er hat anfangs richtig gerechnet; in 653, 14 müßte jedoch $d^2 + \frac{3ar}{q} d = \pm\frac{aq}{3}$ stehen. Nicht gesagt wird, daß man nach Bestimmung von d und e zur CARDANischen Formel kommt, weil $d^2 e = -\frac{aq}{3} d$, $de^2 = -\frac{aq}{3} e$ ist. Vgl. ferner LEIBNIZ für OLDENBURG/COLLINS, 18.—29. X. 1676, Nr. 1: *De reductione aequationum cubicarum*, 631, 12—634, 4.

Unde fit, ut aut destruantur eo facilius aut tollantur. Exemplo rem declarabo. Sit aequatio cubica $x^3 * \dotplus aqx - a^2r \overset{(1)}{\sqcap} o$,

et ponatur $x \sqcap \sqrt{③}\, d^2e \dotplus \sqrt{③} de^2$

erit $x^3 \sqcap \dotplus 3de \sqrt{③}\, d^2e + 3de \sqrt{③}\, de^2 + d^2e \dotplus de^2$

$\dotplus aqx \sqcap \dotplus aq \ldots + aq \ldots$

$-a^2r \sqcap$

$\overset{(1)}{\sqcap} o$ $\overset{(2)}{\sqcap} o$ $\overset{(3)}{\sqcap} o$ $\overset{(4)}{\sqcap} o$ $-a^2r$

Explicata ergo aequatione per valorem assumtum habemus aliam aequationem ex tribus columnis 2, 3, 4 compositam, duabus irrationalibus et una rationali. Ac proinde, ut destruantur irrationales, necesse est, quamlibet ex his columnis ponere aequalem nihilo. Patet autem, nullas alias in progressu prodiisse irrationales quam quae initio erant suppositae. Porro duae aequationes ex 2 et 3 columnis destructis natae dant $de \sqcap \frac{-aq}{3}$ sive $e \sqcap \frac{-aq}{3d}$, quo valore in ultimam columnam inserto fiet $d^2 - \frac{3ar}{q} d \sqcap \dotplus aq$, unde invento valore ipsius d ac per consequens etiam valore ipsius e habebitur valor ipsius x, irrationalibus iisdem expressus, quas dedit regula Cardani. Unde patet, irrationales Cardanicas non esse nisi has ipsas palliatas, sed eo discrimine, quod hae fontem indicant et ad rem ulterius promovendam viam sternunt. Nam pro altioribus gradibus numerus irrationalium multiplicandus est.

Verbi gratia pro quadrato-quadratico ponemus

$$x \sqcap \sqrt{④}\, d^3e + \sqrt{④}\, d^2e^2 + \sqrt{④}\, de^3,$$

ubi rursus neque in quadrato neque in cubo neque in quadrato-quadrato ab x neque in ulla alia altiore potestate ulla alia nova comparebit irrationalis praeter has tres. Pro gradu quinto ponemus

$$x \sqcap \sqrt{⑤}\, d^4e + \sqrt{⑤}\, d^3e^2 + \sqrt{⑤}\, d^2e^3 + \sqrt{⑤}\, de^4,$$

1 fit ut *A* : fit *E* 2 $\overset{(1)}{\sqcap}$ *AC* : $\sqcap$ *BDE* 10 ⟨2, 3, 4⟩ *A* 15 d ac ... valor ipsius *am Rande von anderer Hand* (D. Gregory?) *nachgetragen E* 15 e habebitur valor ipsius *fehlt D* 16 expressus *AC* : expressis *BDE* 17 nisi *fehlt D* 18 gradus *A* : gradibus *BCDE* 20 v⟨erbi⟩g⟨ratia⟩ *A* : E. g. *C* 21 $\sqrt{④}\, d^2e^2$ *AC* : $\sqrt{④}\, d^2p^2$ *BDE* 25 $\sqrt{⑤}\, d^3e^2 + \sqrt{⑤}\, d^2e^3$ *A* : $\sqrt{③}\, d^3e^2 + \sqrt{③}\, d^2e^3$ *BCDE*

20—654, 12 Die anfänglichen Ansätze (Z. 20—25) sind noch unvollkommen und zu speziell; brauchbar ist hingegen, was in 654, 3 für die allgemeine Gleichung 3. Grades angedeutet wird.

et ita porro. Ubi vero sciendum, posse has irrationales non tantum simpliciter assumi, sed et per quasdam rationales multiplicatas auctasve poni aut minutas, verb. grat.

$$x \sqcap \frac{b}{a} \sqrt{③}\, d^2e + \frac{c}{a} \sqrt{③}\, de^2 + f,$$

quin etiam loco b, c, d, e, f adhiberi posse irrationales graduum inferiorum. Atque ita fieri possunt omnes combinationes possibiles, et determinabitur, quicquid in hoc genere fieri potest, cum antea investigatio radicum irrationalium ad certam quandam et generalem analysin reducta non fuerit.

Nec est, quod speret quispiam, alias facile irrationalium formas adhiberi posse, quoniam certum est, quacunque alia ratione formentur, aut has esse palliatas aut inter operandum parere irrationales novas ex ductu ipsarum in se ipsas aut in se invicem, quas destruere postea non est in potestate, quod tamen necesse est, ut aequatio rationalis datae coincidens ex ipsis excitari possit.

Quae cum ita sint, ausim dicere sine jactantia, analyseos aequationum ultimae viam veram, et nescio annon unicam nunc tandem repertam esse. Ne tamen promissa tantum afferre videar, adjiciam formas quarundam aequationum omnium graduum, quarum resolutionem primo statim aspectu mihi obtulit calculus; alias, quae re accurate inspecta elaborari possunt plurimae, suo tempore dare conabor, cum ad talia otio opus sit. Resolvere ergo statim possum per irrationales sui gradus aequationes sequentes:

$$\begin{array}{lllll}
+ r \sqcap z^5 & + 5pz^3 & + 5p^2z & & \\
z^6 & + 6pz^4 & + 9p^2z^2 & & \\
z^7 & + 7pz^5 & + 14p^2z^3 & + 7p^3z & \\
z^8 & + 8pz^6 & + 20p^2z^4 & + 16p^3z^2 & \\
z^9 & + 9pz^7 & + 27p^2z^5 & + 30p^3z^3 & + 9p^4z \\
z^{10} & + 10pz^8 & + 35p^2z^6 & + 50p^3z^4 & + 25p^4z^2 \\
\hline
\text{etc.} & \text{etc.} & \text{etc.} & \text{etc.} & \text{etc.}
\end{array}$$

2 [irr]rationales *A* ⋮ *fälschlich* irrationales *a* 2 [v. g.] verb. grat. *A* ⋮ v. g. *BCDE* 3 $\frac{b}{a} \sqrt{③}\, d^2e$ *A* ⋮ $\frac{b}{a} \sqrt{③}\, \frac{b}{a} \sqrt{③}\, d^2e$ *C* 8—9 quoniam *ABE* ⋮ quia *C* ⋮ *fehlt D* 10 quas *AC* ⋮ quam *BDE* 11 ⟨postea⟩ *A* 12 coincidens *A* ⋮ *irrtümlich* coincidenti *a* 17 [elaborare] ⟨dare⟩ *A* 18 *nach* sequentes *zum Teil verwischt* $z^4 + A$ 24 $35p^2z^6$ *A* ⋮ $25p^2z^6$ *C* 25—655, 1 etc., quas eodem modo formare possunt *unrichtig eingeschaltet BDE*

13—655, 9 Hier wird das Hauptergebnis aus Leibniz für Oldenburg/Collins, 18.—29. X. 1676, Nr. 2: *De bisectione laterum*, 642, 2—11 etwas erweitert wiedergegeben. Es handelt sich um die Aufzählung jener

Quam formam aliis praetuli, quas eodem modo formare possum, quia usus habere comperi peculiares, et ipsa Cardani regula ejus tantum exemplum est. Adduco autem vel ideo, ut hinc appareat, non esse semper necessarium, ut tollantur gradus omnes medii inter primum et ultimum ad aequationes affectas reddendas puras: imo hujusmodi adhibitis irrationalibus aequationes plus minusve affectae eodem modo resolvuntur, et fieri potest, ut magis affecta facilius resolvatur quam minus affecta. Unde apparet excellens utilitas harum irrationalium, quod scilicet nullas aequationum formas morentur: imo calculus ipse docet, quae formae facilius caeteris resolvantur, ut adeo appareat, ad quam formam reduci aequationes datas sit utilissimum.

Hactenus de resolutione; at pro constructione aequationum omnium cujuscunque formae et gradus inveni instrumentum, quod circinum aequationum appellare soleo. Usus ejus simplicissimus sine ulla aequationum praeparatione.

Cartesius primus methodum tradidit, lineas adhibendi altiores, quarum intersectionibus aequationes resolvi possint, sed secundum ipsum pro quolibet aequationis altioris non dicam gradu, sed exemplo opus est alia atque alia curva in quadam materia, ut ligno chartave describenda, cujus cum circulo intersectione solvatur problema, ut patet ex ejus constructione aequationum quinti aut sexti gradus, ubi pro quolibet exemplo nova ipsi opus curva. Praeterea ad ipsam curvam describendam latusve ejus rectum aliasve circumstantias essentiales inveniendas maximis opus est calculis in altioribus paulo aequationibus.

1 ⟨quas ... possum⟩ *A* : (quas ... possum) *C* : *fehlt BDE* 3 gradus ⟨omnes⟩ [inter]medii *A* : omnes gradus medii *C* 4 ⟨inter primum et ultimum⟩ *A* 5—6 plus minusve ... affecta *von anderer Hand* (D. Gregory?) *am Rande ergänzt E* 7 nullas *A* : multas *D* 10 resolutione *nicht hervorgehoben A* : *hervorgehoben C* 11 formae et gradus *AC* : gradus et formae *BDE* 15 [quodam instrumento] quadam materia *A*

Gleichungen n-ten Grades, deren Lösung aus $\sqrt[n]{\frac{a}{2}+\sqrt{\frac{a^2}{4}-b^n}}+\sqrt[n]{\frac{a}{2}-\sqrt{\frac{a^2}{4}-b^n}}$ bestimmt werden kann. 10—12 Unter *constructio* versteht Leibniz die graphische Auflösung von Gleichungen. Hinsichtlich des algebraischen Instruments (*Cat. crit 2*, Nr. 815/816) vgl. die Kurzschilderung in Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, Erläuterungen zu 272,3—5 13—19 Anspielung auf die graphische Bestimmung höherer geometrischer Mittel in *Geometria* I, 1659; S. 20/21 und 67/69. Vgl. den ähnlichen Einwand von Collins und die Skizze des Vorgehens von Descartes in Collins—Oldenburg für Tschirnhaus, Ende Mai 1676, 385,1—7.

Mea methodus longe diversa est; mihi enim non est opus descriptione curvae in aliqua materia firma, sed constituto semel instrumento, ut aequatio data postulat (quod statim fieri potest ad instar circini proportionum), reliqua omnia ab instrumento perficiuntur, curvis necessariis in aëre descriptis; et non una tantum aequationis radix una vice, ut fit per appropinquationes numericas, sed omnes simul exhibentur, et instrumentum idem majus minusve pro re nata omnibus aequationum exemplis gradibusve sufficit. Res nescio an hactenus vel sperata, et quae facit, ut ad praxin algebrae nihil amplius optandum videatur. Nam omnes aequationis datae radices in numeris prope veris Stevini, Vietae aliorumve methodis exhibere laboris molestissimi et calculi prolixissimi opus esse constat: et geometrice eas in lineis dare una generali constructione, hactenus nemo vel tentavit.

Constat jam ex nonnullis veterum constructionibus, multa saepe paucissimis linearum ductibus absolvi, quae immensum calculi laborem postulant; quae res pendet ex mirabili natura motus et continui, cujus subtilitatem numeri non assequuntur. Hoc si unquam hic certe elucet, ubi ad quoddam geometricarum constructionum fastigium ascenditur, et quicquid circinus proportionum in regula, quam trium vocant, efficit, hoc aequationum instrumento circa radicum sive purarum sive affectarum extractionem praestatur, si scilicet in partes numeris notatas quantum licet exiguas divisum intelligatur.

Ausim ergo dicere, quod ad usum vitae attinet, hanc arithmeticae pariter ac geometriae partem perfectam esse; alteram illam, quae sola superest de summis progressionum in arithmetica deque dimensionibus curvilineorum in geometria (quae duo eodem redeunt) peculiaribus auxiliis alias adornavi.

4 aërc *AC* : aere *BDE*; et non *A* : et ut non *C* 4 ⟨una vice⟩ *A* 5 appropinquationes *AC* : approximationes *BDE* 13—14 [ex hoc certe instrumento] ⟨hic certe⟩ *A* 14 [in quo] ⟨ubi⟩ *A* 15 trium vocant *A* : vocant trium *C* 19 summis *A* : sumis *D*

1—10 In Z. 8 wird verwiesen auf S. Stevin, *Appendix algebr.*, 1594 und Fr. Viète, *Numerosa resol.*, 1600. 11—17 Über den Proportionalzirkel — es handelt sich um eine nicht ganz genau zuweisbare Erfindung, an der J. Bürgi beteiligt war — hatte sich Leibniz wohl aus Galilei, *Operaz. del compasso ...*, 1606 orientiert. — Die Regeldetri (Z. 15) gehörte zu Leibniz' Zeiten zum eisernen Bestand des arithmetischen Schulunterrichtes. 18—21 Dies ist ein allgemeiner Hinweis auf die Leibnizschen Verfahren zur Auswertung der Summe endlicher und unendlicher Zahlenreihen auf Grund des Differenzenschemas und zur Rektifikation von Kurven.

97. LEIBNIZ, UNTERREDUNG MIT COLLINS

[18.—29. Oktober 1676]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Gemeinsame Aufzeichnungen über die Unterredung: LH 35, XV, 4; Bl. 1—2, 1 Bog. f°, 4 S., Rechnungen und Figuren mit kurzen Texten.

Bisher ungedruckt.

Entstehung: Wie aus N. 95 folgt, handelt es sich um eine verhältnismäßig kurze Unterredung, die durch Collins' Unpäßlichkeit beeinträchtigt wurde. Leibniz hat auf dem Bogen vermerkt: *Colliniana*; ferner beim ersten Text: *Manus Collinii*. Die Aufzeichnungen sind nach sachlichen Gesichtspunkten angeordnet.

A: Zur Zinseszinsrechnung (Collins)

100 ℔ ad sex per centum proveniebant ad libras 108. Quaeritur tempus:

1,3208
20
26⌊4160

Assero 100 ℔ in 26⌊416 annis eundem proventum ad sex per centum facere, quam 100 ℔ in 20 annis usura existente 8 per centum.

17 ℔ 12

~~96~~ $\frac{1{,}0121 \times 17}{,06}$ $\frac{1{,}0121 \times 8\frac{1}{2}}{,029563}$

14—22 Collins hatte sich in der *Intr. to Merch. Acc.* (letzte Auflage 1674) eingehend mit Zinseszinsrechnungen beschäftigt. Die in Z. 14 gestellte Aufgabe führt auf die Gleichung $1{,}06^t = 1{,}08$, also $t = \lg 1{,}08 : \lg 1{,}06 = 1{,}3208$. (Z. 15) Anwendung: $1{,}06^x = 1{,}08^{20}$ (Aufgabe Z. 18—19); also $x = 20t$ (Rechnung in Z. 15—17).

Bei den in Z. 20 vorgenommenen Rechnungen handelt es sich wohl um die Bestimmung des Schlußwertes einer Rente, die bei 6%iger Verzinsung und bei jährlicher Zahlung von 17 ℔ 12 Jahre lang läuft. Der Aufzinsungsfaktor ist $q = 1{,}06$. Es gilt die Barwertformel $b = r \cdot \frac{q^n - 1}{q - 1}$. Nun ist $q^{12} - 1 = 1{,}0121$ und $q - 1 = 0{,}06$ (statt dessen steht im Nenner verkürzt nur ,06). Wird jedoch halbjährlich $8\frac{1}{2}$ ℔ gezahlt, dann heißt die Formel $b = \frac{r}{2} \cdot \frac{q^n - 1}{\sqrt{q} - 1}$. Jetzt ist $\sqrt{q} - 1 = 0{,}029563$.

1 libra in 10 annis provenit ad 10 libras, quando 3|01

1 : 1,06 : : 1,06 : 1,1236

1 : 1,06 : : 1,1236

usu

B: Kettenbruchentwicklung für π (Collins)

100000)	3,14159	(3	113	113)	355	(3
14159)	100000	(7	3	16)	113	(7
	~~99113~~		339	1)	16	(16
	~~887~~		16			
			355			
887)	14159	(15—				
		(16+				

1—4 Die in Z. 1 gestellte Frage bleibt unbeantwortet. Der Zinsfuß würde aus $q^{10} = 10$ folgen: $q = 1{,}2589$ die Verzinsung betrüge also fast 26%. Unklar ist, was mit 3,01 gemeint ist. Sollte etwa $10 \cdot \lg 2 = 3{,}01$ mit im Spiel sein? In Z. 2/3 folgen die Werte $1 : q = q : q^2$ bzw. $1 : q = q^2$: (zu ergänzen: q^3). Es handelt sich also um das Anwachsen eines Kapitals von 1 ℔ bei 6% Verzinsung. Das in der letzten Zeile stehende *usu* ist wohl zu *usura* zu ergänzen.

6—12 Hier wird der fünfstellige Näherungswert 3,14159 für π durch Kettendivision rational angenähert. Aus den rechts neben 3,14159 folgenden Zahlen ergäbe sich $3 + \cfrac{1}{7 + \cfrac{1}{15}} < \pi < 3 + \cfrac{1}{7 + \cfrac{1}{16}}$. Der Aufbau der Rechnung wird aus den beiden durchstrichenen Zahlen (Z. 8/9) erkennbar: gemeint ist folgendes $\overset{100000}{\underset{887}{99113}}$ ist gleichwertig mit $100000 - \underbrace{14159 \cdot 7}_{99113} = 887$. Das Dezimalkomma ist nur beim Ausgangswert eingefügt. Rechts folgt dann der Aufbau der Zahlen in Zähler und Nenner des Näherungsbruches und schließlich die Probe.

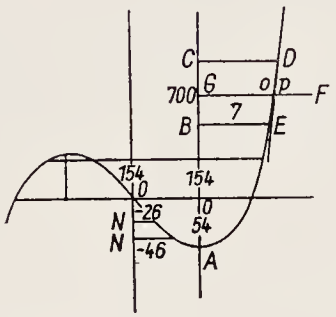
Der Gegenstand war neuerdings wieder in Collins' Gesichtskreis getreten, wie sich aus Collins—Baker, 29. VIII. 1676 (*CR* II, S. 8/9) und Collins—Wallis, 29. VIII. 1676 (erschlossen aus *CR* II, S. 590) ergibt. Wallis geht auf die Anregung ein in der Antwort vom 10. IX. 1676 (erschlossen aus *CR* II, S. 589) und der Ergänzung vom 11. IX. 1676 (*CR* II, S. 589/90). Dort führt er die Kettenbruchentwicklung unter Verwendung des 10-stelligen Näherungswertes von π weiter aus. Vgl. ferner Oldenburg für Leibniz, 16. IV. 1673, 68, 14—69, 4

C: Gleichungslösungen aus graphischer Darstellung (Collins und Leibniz)

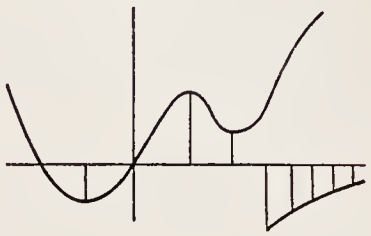
[COLLINS:]

$a^3 - 27a = N$

	N
1	— 26
2	— 46
3	— 54
4	— 44
5	— 10
6	+ 54
7	+ 154
8	+ 256
9	+ 486
10	+ 730
11	+1034
12	+1404



[Abb. C_1]



[Abb. C_2]

$x^4 - 4x^3 - 19x^2 + 120x = N$

[LEIBNIZ:]

$x^3 + px^2 + qx + r \sqcap o$

$x \sqcap -z$

$-z^3 + pz^2 - qz + r \sqcap o$

$z^3 - pz^2 + qz - r \sqcap o$

Petrus Nonius primus novit radicem esse ex divisoribus ultimi termini; citat Camillus Gloriosus

---

1—14 COLLINS gibt zunächst den Verlauf der Funktion $a^3 - 27a = N$ an; zu $a = 8$ gehört allerdings nicht $N = 256$, vielmehr 296 (Schreibfehler?). An Fig. C_1 erläutert er die Bestimmung von a für $N = 700$: Er geht aus von den Wertepaaren $BE = a = 9$; $N = 486$ und $CD = a = 10$; $N = 730$. Dann schneidet er die Abszissenparallele GF im Abstand 700 von der waagrechten „Basis" mit der Sehne DE in o und mit der Kurventangente des Punktes D in p. Das hat er aus *Newtons Anal. p. aequ. inf.*, 1669 (*NPW* II, S. 218/21) gelernt und (vielleicht selbständig) geometrisch gedeutet. Die Figur ist nur schematisch zu verstehen. Die Größenverhältnisse stimmen auch dann nicht, wenn auf beiden Achsen mit verschiedenen Maßeinheiten gemessen wird. Unrichtig ist z. B., daß $N = 154$ zu zwei weiteren negativen Lösungen führt; denn in diesem Fall ist $a^3 - 27a - 154 = (a - 7)(a^2 + 7a + 22)$; die weiteren Lösungen sind also konjugiert komplex. LEIBNIZ hat hinzugefügt: $\frac{1}{1000001}$. Dies bezieht sich wohl auf die angestrebte Genauigkeit. Vgl. ferner COLLINS—OLDENBURG für TSCHIRNHAUS, 10. X. 1676, 610,25—611,9. Das Beispiel in Z. 14 bleibt unausgeführt. Fig. C_2 ist schwerlich diesem Beispiel zugeordnet; die Rede ist sicher von Extremwerten, wovon einer negativ ist. 15—19 Im Anschluß an diese Bemerkungen wendet sich das Gespräch zur Erkennbarkeit abspaltbarer Gleichungswurzeln. Hier notiert LEIBNIZ anscheinend einen Hinweis von COLLINS (*Nonius, Algebra* 1567; vgl. Z. 18—19). Eine entsprechende Bemerkung steht in OLDENBURG für TSCHIRNHAUS, Ende Mai 1676, 402,1—5. Anschließend wird die Frage negativer Gleichungslösungen berührt. Dazu gehören die von LEIBNIZ niedergeschriebenen Rechnungen Z. 16—19. Hierzu vgl. OLDENBURG für TSCHIRNHAUS, Ende Mai 1676, 392,1—5 und TSCHIRNHAUS—OLDENBURG für COLLINS, Mitte Juni 1676, 422,14—16.

D. Bestimmung des absoluten Glieds und Gleichungserniedrigung bei bekannter Lösung (Collins und Leibniz)

$a = 4$

4) $a^3 + 7aa^2 + 5a = N = 196$

$4 + 7 = 11$

4

$44 + 5 = 49$

4

[Leibniz:] 196 inventio

resolvendi

$a + 7$

a

$aa + 7a + 5$

a

$aaa + 7aa + 5a$

$a^3 + 7aa + 5a - 196$

$+ 4 + 44 + 196$

$a^2 + 11a + 49 = 0$

[Leibniz:] depressio aequationis una data radice

[Leibniz:] $a + 7 \sqcap 11$

a

$a^2 \quad 7a + 5 \sqcap 49$

a

$a^3 + 7a^2 + 5a \sqcap 196$

8) $7z^4 - 2z^3 + 5z^2 - 11z = 27880$

$7 \times 8 = 56 - 2 = 54$

8

$432 + 5 = 437$

$\times 8$

$3496 - 11 = 3485$

$\times 8$

27880

$7z^4 - 2z^3 + 5z^2 - 11z - 27880 = 0$

$+ 56 + 432 + 3496 + 27880$

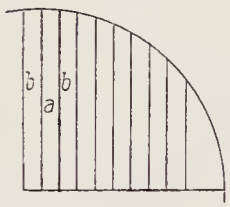
$7z^3 + 54zz + 437z + 3485 = 0$

3—23 Collins gibt nun zwei Beispiele für seine leicht durchschaubare Methode zur Bestimmung des absoluten Gliedes und des Quotienten bei Abspaltung eines erkennbaren Linearfaktors. In Z. 4 links hat er versehentlich $7aa^2$ anstelle von $7a^2$ geschrieben. Leibniz kennzeichnet dieses Verfahren durch den Zusatz: *inventio resolvendi*. Anschließend zeigt Collins nun in Buchstaben die Herstellung des absoluten Gliedes und die daraus folgende Erniedrigung des Gleichungsgrades. Demgemäß fügt Leibniz hinzu: *depressio ... radice*. Er rechnet das Ganze nochmals nach, indem er rechts die Zahlenergebnisse mit aufführt, die bei Collins fehlen.

Zum Gegenstand vgl. Oldenburg für Tschirnhaus, Ende Mai 1676, 402, 6—403, 10, wo Collins das nämliche Verfahren wiedergibt.

E. Kreisrechnung (Collins), Zahlentafeln (Leibniz)

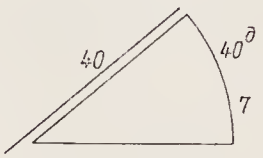
[COLLINS:]



[Abb. E_1]

90 · 60 = 5400

31 89
29
32 88
28



[Abb. E_2]

[LEIBNIZ:]

Joh. Smith
Tabula radicum
Dary
pro calculo analytico

In Abb. E_1 deutet COLLINS an, wie DARY in einem Brief an ihn aus dem Jahr 1675 (*CR* I, S. 220/21 den Inhalt der Kreiszone zu bestimmen sucht: Man soll den Bogen in gleiche Stücke zerschneiden und durch die Teilpunkte Ordinatenparallelen legen. Um zu einem brauchbaren Ergebnis zu kommen, muß man die Einteilung hinreichend weit treiben. Darauf bezieht sich die Rechnung $90 \cdot 60 = 5400$. Sie deutet an, daß man zu Minuten übergehen soll. Die Streifenbreite ist abhängig vom Winkel. Mißt man diesen von der Ordinate ab, dann läßt sich etwa der Streifen $P_-P_+Q_+Q_-$ bei hinreichend kleinem φ annähern durch das Trapez $P_-P_+Q_+Q_-$. Seine Fläche ist gleich $\frac{1}{2}[\cos(\alpha + \varphi) + \cos(\alpha - \varphi)] \times [\sin(\alpha + \varphi) - \sin(\alpha - \varphi)]$. Hierauf dürfte sich die Rechnung in der zweiten Textspalte beziehen: Ist etwa $\alpha = 30°$ und $\varphi = 1°$, dann muß man statt des cos 1° den sin 89° nehmen usw. Natürlich ist dieses Vorgehen von jenem der einbeschriebenen regelmäßigen Vieleckc nicht verschieden und kann nur so viele Stellen liefern wie in der Sinus-Tafel bereits zur Verfügung stehen. LEIBNIZ hat übrigens DARYS Namen notiert. Vgl. ferner LEIBNIZ: Auszüge aus OLDENBURGS Sendung vom 16. IV. 1673, 77, 17—19.

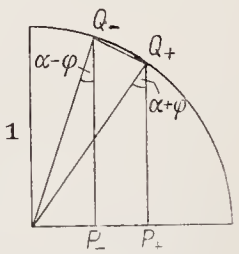
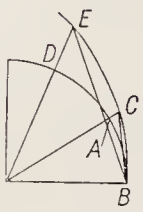


Abb. E

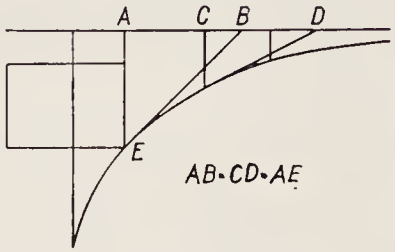
In Abb. E_2 wird eine Faustregel zur Bestimmung des Kreisbogens gegeben, dessen Zentriwinkel 40° ausmacht: Ist der Durchmesser 20 (COLLINS deutet in E_2 versehentlich 40 an), dann ist der zu 40° gehörende Bogen etwa gleich 7. Das ∂ ist die Abkürzung für *degree*.

COLLINS interessiert sich vor allem für gute Funktionstafeln und verweist auf die damals in Vorbereitung befindlichen (jedoch nicht zum Druck gekommenen) von J. SMITH. Sie werden auch in OLDENBURG—LEIBNIZ, 22. IV. 1675 (239, 9—17) erwähnt. Darauf bezieht sich die LEIBNIZsche Note: *Joh. Smith, Tabula radicum.*

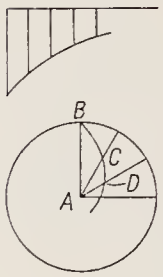
F: Zur höheren Geometrie (Collins und Leibniz, Zeichnungen)



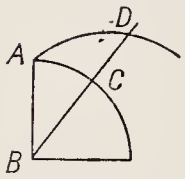
[F_1: COLLINS]



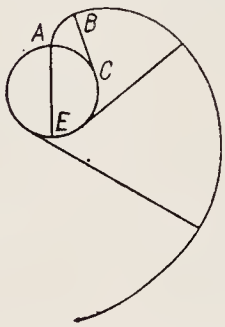
[F_2: LEIBNIZ]



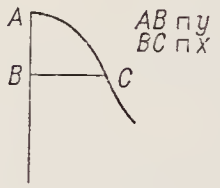
[F_3: LEIBNIZ]



[F_4: LEIBNIZ]



[F_5: LEIBNIZ]



[F_6: LEIBNIZ]

Figur F_1 bezieht sich auf die *Spiralis arcuum rectificatrix*, bei der Bogen $\overset{\frown}{AB}$ = Sehne BC; Bogen $\overset{\frown}{DB}$ = Sehne BE etc. Vgl. COLLINS—OLDENBURG, Mai/Juni 1676 (469,5—470,10) und OLDENBURG—LEIBNIZ, 5. VIII. 1676 (526,20—25). Hierbei dürfte das Tangentenproblem besprochen worden sein. Dies führte zu Fig. F_2, die sich auf das DEBEAUNEsche Problem bezieht. LEIBNIZ kennzeichnet die Kurve konstanter Subtangente als die logarithmische Kurve. Es ist also $y' = \frac{y}{a}$, d. h. bei den getroffenen Annahmen (AE = AB = a) wäre $y = a \cdot e^{x/a}$ (Abszissenachse nach links, Ordinatenachse nach unten). Hierzu vgl. LEIBNIZ—OLDENBURG, 27. VIII. 1676 (584,1—585,10). In Fig. F_3 werden x = a und y = r der logarithmischen Kurve als Polarkoordinaten umgedeutet: so entsteht jene logarithmische Spirale, welche die Radien unter 45° schneidet. Vgl. COLLINS—OLDENBURG, Mai/Juni 1676, 471,1—475,16 und den zugehörigen Auszug, den LEIBNIZ gemacht hatte (dortselbst 495,11—13). In Fig. F_4 geht LEIBNIZ über zur BERTETschen Kurve, bei welcher Bogen $\overset{\frown}{AC}$ = Strecke CD. Vgl. LEIBNIZ—BERTET, 3. XI. 1675. Vielleicht hat LEIBNIZ hinzugefügt, er könne die Tangente konstruieren und die Fläche zwischen Kurvenbogen, Kreisbogen und abschließender Strecke CD bestimmen. Ähnliches gilt wohl auch von Fig. F_5: der Kreisevolvente. Fig. F_6 bezieht sich auf die Quadratur durch Einführen der Y-Achse als Basis, d. h. auf die Wahl von y als unabhängige Veränderliche.

Über die von COLLINS erwähnte Diskussion hinsichtlich der Bestimmung von Gleichungslösungen durch Reihen findet sich keine Aufzeichnung, wohl aber trägt das Blatt eine Notiz *De summis potestatum* in ziemlich kleiner Schrift. Dort geht LEIBNIZ aus vom Schema der Zahlen im quadratisch angeordneten arithmetischen Dreieck, bildet dann in Buchstaben $\sum_1^n k = \frac{n(n+1)}{1 \cdot 2}$, $\sum_1^n \frac{k(k+1)}{1 \cdot 2} = \frac{n(n+1)(n+2)}{1 \cdot 2 \cdot 3}$ usw. und bestimmt schließlich $\sum_1^n k^2$. Vermutlich ist dies ein späterer Zusatz, der mit der hier besprochenen Unterredung in keinem unmittelbaren Zusammenhang steht.

98. LEIBNIZ: AUSZÜGE AUS MATHEMATISCHEN PAPIEREN DER ROYAL SOCIETY

[18.—29. Oktober 1676]

Leibniz hatte Gelegenheit, in der RS, deren Bibliothekar Collins war, eine Reihe von Handschriften mathematischen Inhaltes einzusehen. Er hat eingehende Auszüge angefertigt. Wiedergegeben sind:

1. Die Auszüge aus Newtons *Analysis* von 1669.
2. Der Auszug aus Newton—Collins, 30. VIII. 1672.

Erwähnt seien ferner

3. Die Auszüge aus Papieren Gregorys; sie sind als zweites Stück der Sendung Oldenburgs an Leibniz vom 5. VIII. 1676 (N. 88) abgedruckt.
4. Der Auszug aus Oldenburg—Tschirnhaus, 20? X. 1676 (N. 94), dortselbst als zweites Stück abgedruckt.

Nr. 1 LEIBNIZ: AUSZÜGE AUS NEWTONS ANALYSIS VON 1669

[18.—29. Oktober 1676]

Druck nach *A*

Überlieferung:

Handschrift:

A: Eigenhändige Aufzeichnung: LH 35, VIII, 19; Bl. 1—2, 1 Bog. f°, $2^1/_2$ S.

Druck:

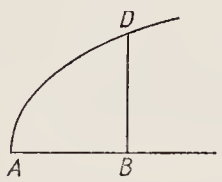
a: Druck nach A: NPW II, S. 248—259.

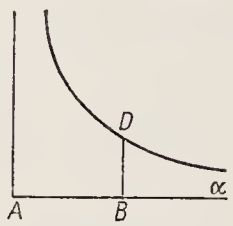
Entstehung: Dieser Auszug ist angefertigt nach der Abschrift, die Collins im Sommer 1669 von Newtons *Anal. p. aequ. inf.* genommen hat. Diese Abschrift (*RS, Ms.* LXXXI, Nr. 2b) war Vorlage für die von W. Jones besorgte Erstausgabe, 1711 und ging 1712 an Newton, der anscheinend zu diesem Zeitpunkt einige Berichtigungen vornahm (vgl. die Lesarten zu 671,18; 674,9; 675,9). Sie wurde dann der Wiedergabe in *CE* 1712, S. 3—20 zugrunde gelegt. Im folgenden wird nach der kritischen Neuausgabe in *NPW* II, S. 206—247 (mit gegenübergestellter englischer Übersetzung und beigefügten eingehenden Erläuterungen nebst Einleitung: *NPW* II, S. 163/71) zitiert und die Abweichungen in den Auszügen festgestellt; die Veränderungen im *CE* 1712 sind nicht mit aufgenommen, weil nicht auf Leibniz bezogen. — Die Auszüge beschränken sich ausschließlich auf Newtons Reihenlehre; besonders eingehend wird die Methode der schrittweisen Annäherung exzerpiert. Was hierüber in Newton—Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676 (vor allem 538,13—542,3) enthalten ist, war beweislos und zum Teil so knapp angedeutet, daß Leibniz damit nicht sogleich zurecht kam und daher im Brief an Oldenburg vom 27. VIII. 1676 (579,10—14) um nähere Auskunft bat. Das Manuskript gehörte zu den offiziellen Papieren der RS und war zur Einsichtnahme für alle interessierten Mitglieder bestimmt. Die in der *Anal.* enthaltenen Gegenstände, die ihm bereits vertraut

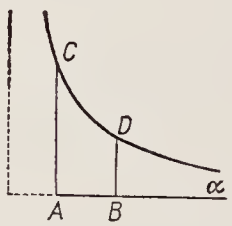
waren, hat LEIBNIZ nicht abgeschrieben; insbesondere hat er alles übergangen, was mit dem Calculus zu tun hat; denn LEIBNIZ sah hierin nichts wesentlich Neues, vielmehr nur die Wiedergabe der schon von den Vorläufern NEWTONS erzielten Ergebnisse. Hierzu vgl. auch MAHNKE, *Keimesgeschichte*, 1932 (S. 66/67), ferner die LEIBNIZsche Rezension der von JONES besorgten Ausgabe der *Analysis* in *AE* II 1712 (S. 74/77, auch auszugsweise wiedergegeben in *NPW* II, S. 259/62). Die damals ungedruckt gebliebene Entgegnung NEWTONS findet sich mit eingehenden Erläuterungen abgedruckt in *NPW* II, S. 262/73. Sie war Vorarbeit für den *Account of CE, PT 29*, Nr. 341 für I/II 1715 (S. 173/224). — Die NEWTONsche Originalfassung wird, soweit sie von der Abschrift abweicht, in den Lesarten aufgeführt und durch nachgesetztes *N* gekennzeichnet.

EXCERPTA EX TRACTATU NEWTONI MSO: DE ANALYSI PER AEQUATIONES NUMERO TERMINORUM INFINITAS

AB ⊓ x, BD ⊓ y, a, b, c quantitates datae, m, n numeri integri; si $ax^{\frac{m}{n}} \sqcap y$, erit $\frac{na}{m+n} x^{\frac{m+n}{n}} \sqcap \left[\int y\right]$ areae ABD. Ubi notandum hoc exemplum: Si $\frac{1}{x^2}$ ($\sqcap x^{-2}$) ⊓ y, id est si a ⊓ 1, n ⊓ 1 et m ⊓ −2, erit $\left(\frac{1}{-1} x^{\frac{-1}{1}} \sqcap\right) -x^{-1} \left(\sqcap \frac{-1}{x}\right) \sqcap \alpha$BD infinite versus α pro-







tensae, quam calculus ponit negativam, quia jacet ex altera parte lineae BD. Si $\frac{1}{x}$ ($\sqcap x^{-1}$) ⊓ y erit $\frac{1}{0} x^{\frac{0}{1}} \sqcap \frac{1}{0} x^0 \sqcap \frac{1}{0} x^1$ (+ deberet dici $\frac{1}{0} \times 1 +$) ⊓ $\frac{1}{0}$ ⊓ infinitae, qualis est hyperbolae area ex utraque parte.

Si $\frac{1}{1+x^2} \sqcap y$, dividendo prodibit $y \sqcap 1 - x^2 + x^4 - x^6$ etc. et ABDC ⊓ $\frac{x}{1} - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5}$ etc. vel, si terminus x^2 in divisione primus, fiet $x^{-2} - x^{-4} + x^{-6} - x^{-8}$ pro valore ipsius y,

17 $\frac{1}{0} \times 1$ *N* : $\frac{1}{0} x^1$ *Lesefehler A*; dici $\frac{1}{0}$ [x°] 1 ⊓ *A*; qualis *A* : quali *a*

13—18 Vorlage: *NPW* II, S. 206/08 = *CE* 1712, S. 3. Der LEIBNIZsche Zusatz (Z. 17) ist ungerechtfertigt, weil Folge eines Lesefehlers. 19—665,2 Vorlage: *NPW* II, S. 212/14 = *CE* 1712, S. 6/7.

unde $BD\alpha \sqcap - \frac{x^{-1}}{1} + \frac{x^{-3}}{3} - \frac{x^{-5}}{5} + x^{-7}$ etc. Priori modo procede, cum x satis parva; posteriore, cum satis magna.

Extractionis radicum specimen: $\sqrt{a^2 + x^2} \sqcap y$.

Radicem sic extraho:

$$
\begin{array}{l}
+a^2 + x^2 \left(a + \frac{x^2}{2a} - \frac{x^4}{8a^3} + \frac{x^6}{16a^5} - \frac{5x^8}{128a^7} \text{ etc.} \right. \\
-a^2 \\
\hline
0 \quad + x^2 \\
\quad - x^2 - \frac{x^4}{4a^2} \\
\hline
\quad 0 - \frac{x^4}{4a^2} \\
\quad + \frac{x^4}{4a^2} + \frac{x^6}{8a^4} - \frac{x^8}{64a^6} \\
\hline
\quad 0 \quad + \frac{x^6}{8a^4} - \frac{x^8}{64a^6} \\
\quad + \frac{x^6}{8a^4} + \frac{x^8}{64a^6} - \frac{x^{10}}{64a^8} + \frac{x^{12}}{256a^{10}} \\
\hline
\quad 0 \quad - \frac{5x^8}{64a^6} + \frac{x^{10}}{64a^8} - \frac{x^{12}}{256a^{10}} \text{ etc.}
\end{array}
$$

3 unde per reg. 2 *N* : unde [per re] *A* 1 satis [vera] parva *A* 2 posteriori *N* : posteriore *A*
1 Exempla radicem extrahendo *N* : Extractionis radicum specimen *A*

3—13 Vorlage: *NPW* II, S. 214 = *CE* 1712, S. 7. LEIBNIZ will die Vorlage verbessern, indem er die Vorzeichen bei der Subtraktion verändert, hat dies jedoch nur in Z. 8 und 10 richtig durchgeführt, in Z. 12 nicht mehr. Dort hat er überdies statt des richtigen Gliedes $\frac{x^8}{16a^6}$ versehentlich $\frac{x^8}{64a^6}$ geschrieben.

Vgl. ferner NEWTON—OLDENBURG für LEIBNIZ, 23. VI. 1676, 536, 12—14, wo das Ergebnis der Radizierung bis zum Glied mit x^{10} einschließlich erscheint, jedoch ohne Herleitung.

$\frac{\sqrt{1+ax^2}}{\sqrt{1-bx^2}} \sqcap y$, cujus quadratura dat longitudinem curvae ellipticae, extrahendo dabit:

$$\frac{1 + \frac{1}{2}ax^2 - \frac{a^2}{8}x^4 + \frac{a^3}{16}x^6 - \frac{5a^4}{128}x^8 \text{ etc.}}{-\frac{1}{2}bx^2 - \frac{b^2}{8}x^4 - \frac{b^3}{16}x^6 - \frac{5b^4}{128}x^8 \text{ etc.}},$$

et dividendo, sicut fit in fractionibus decimalibus, fiet:

$$\begin{array}{l} 1 + \frac{1}{2}bx^2 + \frac{3}{8}b^2x^4 + \frac{5}{16}b^3x^6 + \frac{35}{128}b^4x^8 \text{ etc.} \\ \quad \frac{1}{2}a \quad + \frac{1}{4}ab \quad + \frac{3}{16}ab^2 \quad + \frac{5}{32}ab^3 \\ \qquad\quad - \frac{1}{8}a^2 \quad - \frac{1}{16}a^2b \quad - \frac{3}{64}a^2b^2 \\ \qquad\qquad\quad + \frac{1}{16}a^3 \quad + \frac{1}{32}a^3b \\ \qquad\qquad\qquad\quad - \frac{5}{128}a^4 \end{array}$$

Brevior fuisset operatio (+ sed credo idem prodiisset +), si ante reduxissemus denominatorem ad rationem, multiplicando utrumque terminum fractionis $\frac{\sqrt{1+ax^2}}{\sqrt{1-bx^2}}$ per $\sqrt{1-bx^2}$; ita fuisset opus tantum extractione ex numeratore et divisione per nominatorem finitum rationalem.

1 extrahendo radicem utramque prodit *N* ⁝ extrahendo dabit *A* 4 sicut in fractionibus decimalibus, habes *N* ⁝ sicut ... fiat *A* 10—13 Sed observandum est, quod operatio non raro abbreviatur per debitam aequationis praeparationem. Ut in allato exemplo $\frac{\sqrt{:1+ax^2}}{\sqrt{:1-bx^2}} = y$, si utramque partem fractionis per $\sqrt{:1-bx^2}$ multiplices, prodibit $\frac{\sqrt{:1 \overset{+a}{-b} x^2 - abx^4}}{1-bx^2} = y$, et reliquum opus perficitur extrahendo radicem numeratoris tantum, et dividendo per denominatorem. *N* ⁝ Brevior fuisset ... rationalem *A* 10 [et] brevior *A* 11 utrumque *A* ⁝ utcumque *a*

1—13 Vorlage: *NPW* II, S. 216 = *CE* 1712, S. 8. Zu Beginn von Z. 3 fehlt 1 im Nenner (Flüchtigkeit).

De resolutione aequationum affectarum.

Modum, quo ego utor in aequatione numerali, exemplo primum illustrabo. Sit $y^3 - 2y - 5 \sqcap 0$ aequatio resolvenda et sit 2 numerus, qui minus quam decima sui parte differt a radice quaesita. Tum pono $2 + p \sqcap y$ et substituo hunc valorem in aequationem, et inde nova prodibit $p^3 + 6p^2 + 10p - 1 \sqcap 0$, cujus radix p exquirenda est, ut quotienti addatur, nempe neglectis $p^3 + 6p^2$ ob parvitatem $10p - 1 \sqcap 0$ sive $p \sqcap 0{,}1$ veritati prope est; itaque scribo 0,1 in quotiente et suppono $0{,}1 + q \sqcap p$, et hunc ejus valorem ut prius substituo, unde prodit $q^3 + 6{,}3q^2 + 11{,}23q + 0{,}061 \sqcap 0$. Et cum $11{,}23q + 0{,}061$ veritati prope accedit, sive fere sit $q \sqcap -0{,}0054$ (dividendo nempe, donec tot eliciantur figurae, quot locis primae figurae hujus et principalis quotientis exclusive distant), scribo $-0{,}0054$ inferiori parte quotientis, cum negativa sit. Et supponens $0{,}0054 + r \sqcap q$, hunc ut prius substituo, et operationem sic produco, quousque placuerit. Verum si ad bis tot figuras tantum, quot in quotiente jam reperiuntur, una demta, operam continuare cupio, pro q substituo $-0{,}0054 + r$ in hanc $6{,}3q^2 + 11{,}23q + 0{,}061$ (scilicet primo ejus termino q^3 propter exilitatem suam neglecto), et prodit $6{,}3r^2 + 11{,}16196r + 0{,}000541708 \sqcap 0$ fere, sive rejecto $6{,}3r^2$, $r \sqcap \frac{-0{,}000541708}{11{,}16196} \sqcap -0{,}00004853$ fere, quam scribo in negativa parte quotientis; denique negativam ab affirmativa subducens, habeo 2,09455147, quotientem quaesitam.

1 Numeralis aequationum affectarum resolutio *N* : De resolutione ... affectarum *A* 3 resolvenda *N* : aequatio resolvenda *A* 4 hunc sibi valorem *N* : hunc valorem *A* 6 (neglectis ... parvitatem) *N* : neglectis ... parvitatem *A* 6—7 prope veritatem est *N* : veritati prope est *A* 9 ad veritatem *N* : veritati *A* 11 in inferiori parte *N* : inferiori parte *A* 11 $-0{,}0054 + N$: $0{,}0054 + A$ 14 [scilicet] *N* : (scilicet *A* 15 (q^3) *N* : q^3 *A*; neglecto *N* : neglecto) *A* 16 (rejecto $6{,}3r^2$) *N* : rejecto $6{,}3r^2$ *A*

1—668,17 Vorlage: *NPW* II, S. 218/20 = *CE* 1712, S. 9/10. Ein nach 668,17 durchstrichener Zusatz gibt 668,16 in umgekehrter Reihenfolge wieder: *prodit* $6{,}3r^2 + 11{,}16196r + 0{,}000541708 \sqcap 0$ *fere sunt;* $\sqcap 0$ und *sunt* fehlt in *a*.

$+2{,}10000000$
$-0{,}00544853$
$2{,}09455147$

$2 + p \sqcap y)\ y^3$	$+ 8 + 12p + 6p^2 + p^3$
$-2y$	$- 4 - 2p$
$- 5$	$- 5$
Summa $0 \sqcap$	$- 1 + 10p + 6p^2 + p^3$
$0{,}1 + q \sqcap p)\ p^3$	$+ 0{,}001 + 0{,}03q + 0{,}3q^2 + q^3$
$6p^2$	$+ 0{,}06 + 1{,}2 + 6{,}0$
$+ 10p$	$+ 1 + 10$
$- 1$	$- 1$
Summa $0 \sqcap$	$+ 0{,}061 + 11{,}23q + 6{,}3q^2 + q^3$
$- 0{,}0054 + r \sqcap q) + 6{,}3q^2$	$+ 0{,}000183708 - 0{,}06804r + 6{,}3r^2$
$+ 11{,}23q$	$- 0{,}060642 + 11{,}23$
$+ 0{,}061$	$+ 0{,}061$
Summa $0 \sqcap$	$+ 0{,}000541708 + 11{,}16196r + 6{,}3r^2$
$-0{,}00004853$	

Aequationes plurium terminorum nihilo secius extrahuntur et operam sub fine, ut hic factum fuit, levabis, si primos ejus terminos gradatim omiseris. Praeterea notandum est, quod in hoc exemplo, si dubitarem, an $0{,}1 \sqcap p$ veritati satis accederet, pro $10p - 1 \sqcap 0$ finxissem $6p^2 + 10p - 1 \sqcap 0$, et ejus radicis primam figuram in quotiente scripsissem; et secundam tertiamve quotientis figuram sic explorare convenit, ubi in aequatione ista ultimo resultante quadratum coefficientis penultimi termini non sit decies major quam factus ex ultimo termino ducto in coefficientem termini antepenultimi. Imo laborem plerumque minues, praesertim in aequationibus plurimarum dimensionum, si figuras

7 Sum *N*; Summa $0 \sqcap$ *A*; Summa $\sqcap$ *a*, *ebenso* 12 *u.* 16 18 resolvuntur *N*; extrahuntur *A*
22 secundam vel etiam tertiam *N*; secundam tertiamve *A* 22 [an] ubi in aequatione *A*
25 praesertim [si] *A*

18—669,8 Vorlage: *NPW* II, S. 220/22 = *CE* 1712, S. 10. Eine Randnote NEWTONS zu 669,7 bezieht sich auf *Geometria* I, 1659, S. 71.

omnes quotienti addendas dicto modo (hoc est extrahendo minorem radicum ex tribus ultimis terminis aequationis novissime resultantis) exquiras; isto enim modo figuras duplo plures qualibet vice quotienti lucraberis.

Demonstratio ejus patet ex operandi modo, unde et facile in memoriam revocatur. Et semper relinquitur aequatio, cujus radix una cum acquisita quotiente adaequat radicem aequationis datae. Unde examinatio operis aeque poterit institui ac in reliqua arithmetica, auferendo nempe quotientem a radice primae aequationis, sicut analystis notum est, ut inde aequatio ultima vel termini ejus duo tresve ultimi producantur.

His ita in numeris ostensis, primo literalis aequationum affectarum resolutio est explicanda. Sit aequatio literalis $y^3 + a^2y - 2a^3 + axy - x^3 \sqcap 0$. Quaero primum valorem hujus aequationis, ponendo x esse nullam, sive quasi esset tantum $y^3 + a^2y - 2a^3 \sqcap 0$, et invenio esse $+a$ (seu $y \sqcap a$). Itaque scribo a in quotiente, et ponendo $a + p \sqcap y$ substituo hunc valorem, et novam produco aequationem, ex qua assumo has partes $4a^2p + a^2x$, ubi p et x seorsim sunt minimarum dimensionum, et eas nihilo fere aequales pono, sive $p \sqcap \frac{-x}{4}$ fere sive $p \sqcap \frac{-x}{4} + q$. Et scribens $\frac{-x}{4}$ in quotiente, substituo $\frac{-x}{4} + q$ pro p, et terminos inde resultantes iterum in margine scribo, ut vides in annexo schemate, et inde assumo quantitates $+4a^2q - \frac{1}{16} ax^2$, in quibus q et x seorsum sunt minimarum dimensio-

3 in quotiente qualibet vice *N* : qualibet vice quotienti *A*; *nach* lucraberis *folgt*: Haec methodus de resolvendis aequationibus pervulgata an sit, nescio; certe mihi videtur prae reliquis simplex et usui accomodata *N* 4—5 ex ipso modo operandi patet, unde, cum opus sit, in memoriam facile revocatur. Aequationes, in quibus vel aliqui vel nulli termini desint, eadem fere facilitate perficit. Et aequatio semper relinquitur *N* : patet ... aequatio *A* 6 primo propositae *N* : datae *A*; hic aeque *N* : aeque *A* 7 (sicut analistis notum est) *N* : sicut ... est *A* 7—8 ut aequatio ultima ... producantur inde *N* : ut inde aequatio ... producantur *A* 9—10 His in numeris sic ostensis *mit Überschrift am Rande:* Literalis aequationum affectarum resolutio *N* : His ita ... explicanda *A* 10 resolvenda. Primum inquiro valorem ipsius y, cum x sit nulla, hoc est, elicio radicem hujus aequationis $y^3 + aay - 2a^3 = 0$ *N* : quaero primum ... $\sqcap$ o *A* 12 (seu $y \sqcap a$) *Zusatz A* 12—14 et supposito $+a + p = y$ pro y, substituo valorem istum, et terminos inde resultantes ($p^3 + 3ap^2 + 4aap$ etc.) margini appono, ex quibus assumo $4aap + aax$ *N* : et ponendo ... $4a^2p + a^2x$ *A* 17 seorsim *N* : seorsum *A*

9—670, 10 Vorlage: *NPW* II, S. 222/24 = *CE* 1712, S. 11/12 unter Beseitigung des dortigen Rechenschemas (in *N* nach 670, 2), das LEIBNIZ bereits aus NEWTONS Brief vom 23. VI. 1676 (541, 1—11) kannte.

num, et fingo $q \sqcap \frac{x^2}{64a}$ fere, sive $q \sqcap \frac{x^2}{64a} + r$, et annectens $\frac{x^2}{64a}$ quotienti substituo $\frac{x^2}{64a} + r$ pro q et ita procedo, quousque placuerit, et fiet $a - \frac{x}{4} + \frac{x^2}{64a} + \frac{131x^3}{512a^2} + \frac{509x^4}{16384a^3}$ etc.

Sin duplo tantum plures quotienti terminos, uno demto, jungendos adhuc vellem, primo termino q^3 aequationis novissime resultantis misso, et ista etiam parte $-\frac{3}{4} xq^2$ secundi, ubi x est tot dimensionum, quot in penultimo termino quotientis, in reliquos terminos $3aq^2 + 4a^2q$ etc. substituo $\frac{x^2}{64a} + r$ pro q, et ex ultimis duobus terminis $\left(\frac{15x^4}{4096a} - \frac{131x^3}{128} + \frac{9x^2r}{32} - \frac{1}{2} axr + 4a^2r\right)$ aequationis inde resultantis, facta divisione $4a^2 - \frac{1}{2} ax + \frac{9}{32} x^2\Big) + \frac{131}{128} x^3 - \frac{15}{4096} x^4$ elicio $+ \frac{131x^3}{512a^2} + \frac{509x^4}{16384a^3}$, quotienti annectendas.

Servit hoc, cum tanto magis vero ipsius y valori acceditur, quanto x est minor; sed contra, si velis, ut valor inventus tanto magis accedat vero, quanto x major, tunc exemplum esto $y^3 + axy + x^2y - a^3 - 2x^3 \sqcap 0$. Resoluturus excerpo terminos $y^3 + x^2y - 2x^3$, in quibus x et y vel seorsum vel simul multiplicata sunt et plurimarum et aequalium ubique dimensionum. Et ex iis quasi nihilo aequalibus radicem elicio, quam invenio esse x, et hanc in quotiente scribo vel, quod eodem redit, ex $y^3 + y - 2$ (unitate pro x substituta)

2 et sic procedo N : et ita procedo A; et fiet *Einschaltung A*

5 (q^3) N : q^3 A 5 $\left(-\frac{3}{4} xqq\right)$ N : $-\frac{3}{4} xq^2$ A 7 (3aqq + 4aaq etc.) margini adscriptos ut vides N : $3aq^2 + 4a^2q$ etc. A 9 $-\frac{15x^4}{4096a}$ N : $-\frac{15}{4096} x^4$ A 11—13 Sin velis, ut valor areae tanto magis veritati accedat, quanto x sit major, exemplum esto N : Servit hoc ... exemplum esto A 11 [major] minor A 13 Itaque hanc resoluturus N : Resoluturus A 14 multiplicatae N : multiplicata A 14 sunt ⟨et⟩ plurimarum A

11—671, 3 Vorlage: *NPW* II, S. 226/27 = *CE* 1712, S. 12. Daß LEIBNIZ die nachfolgende Quadratur (ebenda) weggelassen hat, worin etwa $\int \frac{a^2\,dx}{64x}$ durch $\boxed{\frac{aa}{64x}}$ gekennzeichnet ist, zeigt deutlich, daß ihn bei dem in größter Eile hergestellten Auszug Quadraturprobleme nicht interessierten, weil LEIBNIZ der Überzeugung war, diese bereits völlig zu beherrschen.

radicem ① elicio et eam per x multiplico et factum ⓧ in quotiente scribo. Deinde pono $x + p \sqcap y$, et procedo ut in priori exemplo, donec sit quotiens $x - \frac{a}{4} + \frac{a^2}{64x} + \frac{131}{512x^2} + \frac{509a^4}{16384x^3}$ etc.

Hic modus particularis, inquit, nec applicabilis curvis in orbem ad modum ellipsium flexis; prior vero est generalis, de quo noto sequentia:

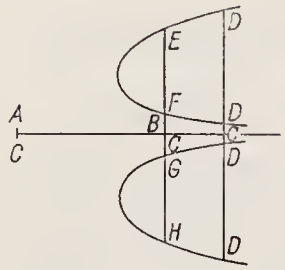
1) Si quando accidit, quod valor ipsius y, cum x nulla est, sit quantitas surda vel penitus ignota, licebit, illam litera aliqua designare. Ut in exemplo $y^3 + a^2y + axy - 2a^3 - x^3 \sqcap 0$, si radix hujus $y^3 + a^2y - 2a^3$ fuisset surda vel ignota, finxissem pro ea quamlibet (b), et scribens b in quotiente, suppono $b + p \sqcap y$, et istum pro y substituo, ut vides; unde nova $p^3 + 3bp^2$ etc. resultat, rejectis terminis $b^3 + a^2b - 2a^3$, qui nihilo sunt aequales, propterea quod b supponitur radix hujus $y^3 + a^2y - 2a^3 \sqcap 0$. Deinde termini $3b^2p + a^2p + abx$ dant $\frac{-abx}{3b^2 + a^2}$, quotienti apponendam, et $\frac{-abx}{3b^2 + a^2} + q$ substituendam pro b etc. $\left(b - \frac{3abx}{a^2 + 3b^2} \text{etc.}\right)$. Completo opere sumo numerum aliquem pro a, et hanc $y^3 + a^2y - 2a^3 \sqcap 0$ resolvo, sicut de numerali aequatione ostensum supra, et radicem ejus pro b substituo.

2) Si dictus valor sit nihil, hoc est, si in aequatione resolvenda nullus sit terminus nisi qui per x vel y sit multiplicatus, ut in hac $y^3 - axy + x^3 \sqcap 0$, tum terminos $(-axy + x^3)$ seligo, in quibus x seorsim et y etiam seorsim, si fiat, alias (+ obscure +) per x multiplicata, sit minimarum dimensionum. Et illi dant $\frac{+x^2}{a}$ pro primo termino quotientis, et $\frac{x^2}{a} + p$ pro y substituendam. In hac $y^3 - a^2y + axy - x^3 \sqcap 0$ licebit, primum terminum quotientis vel ex $a^2y - x^3$ vel $y^3 - a^2y$ elicere. (+ Hoc servit etiam pro evitandis surdis +).

2 et sic procedo *N* : et procedo *A* 2 in priori exemplo, donec habeo quotientem *N* : in priori ... quotiens *A* 2 $\frac{131a^3}{512x^2}$ *N* : $\frac{131}{512x^2}$ *A* 4 Sed hunc modum missum faciens utpote particularem, quia non applicabilem curvis *N* : Hic modus ... curvis *A* 5 prior ... generalis *Zusatz A* 5 annotabo *N* : de quo noto *A* 6 nullum esse fingitur *N* : nulla est *A* 8 (b) pro ea ponendam, et resolutionem ut sequitur perfecissem *N* : (b) *A* 9 scribens *N* : et scribens *A* 12 apponendum *N* : apponendam *A*; substituendum *N* : substituendam *A* 12 pro p *N* : *irrtümlich* pro b *A* 13 $\left(b - \frac{3abx}{a^2 + 3b^2} \text{etc.}\right)$ *unrichtiger Zusatz A* 14 sicut de numerali aequatione ostensum supra, resolvo *N* 17 si [fiat] fieri potest *N* : si fiat *A*; ⟨(+ obscure +)⟩ *Zusatz A* 20 ⟨(+ Hoc servit ... surdis +)⟩ *Zusatz A* 20 pro evitandis *A* : pro inveniendis *a*

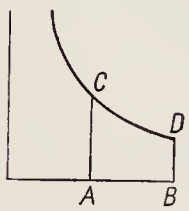
4—672, 13 Vorlage: *NPW* II, S. 228/32 = *CE* 1712, S. 12/14. Die anschließende Stelle der Vorlage (*NPW* II, S. 232/34 = *CE* 1712, S. 15) über die Rektifikation des Kreisbogens ist wiederum übersprungen, weil Leibniz das Einschlägige bereits in Newtons Brief vom 23. VI. 1676 (541, 19—542, 3) vorgefunden hatte.

3) Si valor iste sit imaginarius, ut in hac $y^4 + y^2 - 2y + 6 - x^2y^2 - 2x + x^2 + x^4 \sqcap 0$, augeo vel minuo quantitatem x, donec dictus valor evadat realis. Sic in annexo schemate, cum AC (x) nulla est, tum CD (y) est imaginaria. Sin minuatur AC per datam AB, ut BC fiat x, tunc posito, quod BC (x) sit nulla, CD (y) erit valore quadruplici (CE, CF, CG et CH) realis, quarum radicum (CE, CF, CG, CH) utravis esto primus terminus quotientis, prout superficies BEDC, BFDC, BGDC vel BHDC desideratur; in aliis etiam casibus, si quando haesitas, Te hoc modo extricabis (+ pro variis radicibus +). Denique si index rationis de x vel y sit fractio, reduco ad integrum, ut in hoc exemplo $y^3 - xy^{\frac{1}{2}} + x^{\frac{4}{3}} \sqcap 0$: posito $y^{\frac{1}{2}} \sqcap v$ et $x^{\frac{1}{3}} \sqcap z$ resultabit $v^6 - z^3v + z^4 \sqcap 0$ (+ male scriptum erat et hic est +), cujus radix est $v \sqcap z + z^3$ etc. (nota: non manet eadem curva tali indeterminatarum mutatione) sive restituendo $y^{\frac{1}{2}} \sqcap x^{\frac{1}{3}} + x$ etc. et quadrando $y \sqcap x^{\frac{2}{3}} + 2x^{\frac{4}{3}}$ etc.



Praedictorum conversum, ut inventio basis ex area data:

Ex aequationibus infinitis per praecedentes regulas inventis extrahatur radix. Exempli gratia ex area ABDC hyperbolae $\left(\frac{1}{1+x} \sqcap y\right)$ data cupio basin AB cognoscere, area ista z nominata, radicem hujus z (ABCD) $\sqcap \frac{x}{1} - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4}$ etc. extraho, neglectis illis terminis, in quibus x est plurium dimensionum quam z in quotiente desideratur; ut si vellem, quod z ad quinque tantum dimensiones in quotiente assurgeret, negligo omnes $-\frac{x^6}{6} + \frac{x^7}{7}$ etc., et radicem hujus tantum $\frac{1}{5}x^5 - \frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{1}x^1 - z \sqcap 0$ extraho, quae est $z + \frac{1}{2}z^2 + \frac{1}{6}z^3 + \frac{1}{24}z^4 + \frac{1}{120}z^5$ etc.



2 imminuo *N* : minuo *A* 4 tum *N* : tunc *A* 6 vel CH *N* : CH *A* 8—9 (+ pro variis radicibus +) *Zusatz A* : (in variis radicibus) *a* 14 *Überschrift zweigeteilt am Rande N* 15 aequationibus *N* : aequationibus infinitis *A* 15—16 radix de x. Ut si *N* : radix. Exempli gratia *A* 20 ascendat *N* : assurgeret *A* 22 quae est *Zusatz A* 22 etc. *Zusatz A*

14—674, 11 Vorlage: *NPW* II, S. 234/36 = *CE* 1712, S. 15/16. Das Ergebnis (673, 17) kannte LEIBNIZ bereits aus NEWTONS Brief vom 23. VI. 1676 (547, 10—17), war jedoch (zu Recht) mit der dortigen Kurzdarstellung nicht zufrieden und hatte daher schon im Brief an OLDENBURG vom 27. VIII. 1676 (579, 10—14) nähere Erklärung erbeten.

$z + p \sqcap x)$	$+\frac{1}{5}x^5$	$+\frac{1}{5}z^5$ etc.
	$-\frac{1}{4}x^4$	$-\frac{1}{4}z^4 - z^3p$ etc.
	$+\frac{1}{3}x^3$	$+\frac{1}{3}z^3 + z^2p + zp^2$ etc.
	$-\frac{1}{2}x^2$	$-\frac{1}{2}z^2 - zp - \frac{1}{2}p^2$
	$+x$	$+z+p$
	$-z$	$-z$
$\frac{1}{2}z^2 + q \sqcap p\Big) + zp^2$		$+\frac{1}{4}z^5$ etc.
	$-\frac{1}{2}p^2$	$-\frac{1}{8}z^4 - \frac{1}{2}z^2q$ etc.
	$-z^3p$	$-\frac{1}{2}z^5$ etc.
	$+z^2p$	$+\frac{1}{2}z^4 + z^2q$
	$-zp$	$-\frac{1}{2}z^3 - zq$
	$+p$	$+\frac{1}{2}z^2 + q$
	$+\frac{1}{5}z^5$	$+\frac{1}{5}z^5$
	$-\frac{1}{4}z^4$	$-\frac{1}{4}z^4$
	$+\frac{1}{3}z^3$	$+\frac{1}{3}z^3$
	$-\frac{1}{2}z^2$	$-\frac{1}{2}z^2$
$1 - z + \frac{1}{2}z^2\Big)$	$\frac{1}{6}z^3 - \frac{1}{8}z^4 + \frac{1}{20}z^5$	$\left(\frac{1}{6}z^3 + \frac{1}{24}z^4 + \frac{1}{120}z^5\right.$

Analysin ut vides exhibui propter annotanda duo:

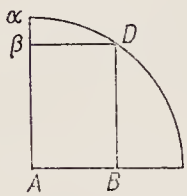
1. Quod inter substituendum istos terminos semper omitto, quos nulli deinceps usui fore praevideo. Cujus rei regula esto, quod post primum terminum ex qualibet quantitate

18 adnotanda duo sequentia *N* : annotanda duo *A* 20 praevideam *N* : praevideo *A*

sibi collaterali resultantem non addo plures dextrorsum, quam istius primi termini dimensio a dimensione maxima unitatibus distat, ut in hoc exemplo, ubi maxima dimensio est 5, omisi omnes post z^5, post z^4 posui unicum, et duos tantum post z^3. Cum radix extrahenda (x) sit parium ubique vel imparium dimensionum, haec esto regula, quod post primum termi- num ex qualibet quantitate sibi collaterali resultantem non addo plures dextrorsum, quam istius primi termini dimensio a dimensione maxima binis unitatibus distat (+ error in descriptione +), vel ternis unitatibus, si dimensiones ipsius x unitatibus ubiqueternis a se invicem distant, et sic de reliquis.

2. Cum video p, q vel r etc. in aequatione novissime resultante esse tantum unius dimensionis, ejus valorem, hoc est reliquos terminos quotienti addendos, per divisionem quaero, ut hic vides factum.

Sic si ex dato arcu sinus quaeratur, aequationis $z \sqcap x + \frac{x^3}{6} + \frac{3x^5}{40} + \frac{5x^7}{112}$ etc. supra inventae radix posita $AB \sqcap x$, $\alpha D \sqcap z$ et $A\alpha \sqcap 1$ radix extracta erit $z - \frac{z^3}{6} + \frac{z^5}{120} - \frac{1}{5040} z^7 + \frac{1}{362880} z^9$; sin $A\beta$ co-sinum ex dato arcu quaeris, fac $A\beta (\sqcap \sqrt{:} 1 - x^2) \sqcap 1 - \frac{1}{2} z^2 + \frac{z^4}{24} - \frac{z^6}{720} + \frac{z^8}{40320} - \frac{z^{10}}{3628800}$ etc. Porro facile apparere solet serierum continuatio, ut $z \sqcap x + \frac{1}{6} x^3 + \frac{3x^5}{40} + \frac{5x^7}{112}$ etc., multiplicando per hoc $\frac{1,1}{2,3}, \frac{3,3}{4,5}, \frac{5,5}{6,7}, \frac{7,7}{8,9}$ etc. (+ non consentiunt; debet esse error in describendo +).



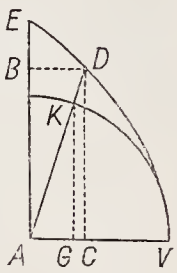
1 addo plures terminos *N* : addo plures *A* 1 index dimensionis *N* : dimensio *A* 2 ab indice dimensionis maximae *N* : a dimensione maxima *A* 2 distat unitatibus *N* 3 omnes terminos *N* : omnes *A* 5 plures terminos *N* : plures *A* 6 index dimensionis *N* : dimensio *A*; ab indice dimensionis maximae *N* : a dimensione maxima *A* 7 indices dimensionum *N* : dimensiones *A* 9 [video] ⟨videam⟩ *spätere Änderung N* : video *A* 9—10 unius tantum dimensionis *N* 12 Si ex dato arcu αD sinus AB desideratur *N* : Sic si ... quaeratur *A* 13 inventae radix posita *A* : inventae posito *berichtigend a*; (posito nempe ... $A\alpha = 1$) *N* : posita ... $\sqcap$ 1 *A*

14 $\frac{1}{362880} z^9$ etc. *N* : etc. *fehlt A*; praeterae si cosinum $A\beta$ ex isto arcu dato cupis *N* : sin $A\beta$ ... quaeris *A*

12—17 Vorlage: *NPW* II, S. 236/38 = *CE* 1712, S. 17/18. Dieser Abschnitt ist gegenüber der Vorlage *(De serie progressionum continuanda)* stark gekürzt und sprachlich verändert. NEWTON gibt zunächst das Bildungsgesetz für die Sinus- und Cosinus-Reihe (auch enthalten in NEWTONS Brief vom 23. VI. 1676, 542,4—7 und daher nicht kopiert), dann das für die Arcussinus-Reihe, das LEIBNIZ übernommen hat. Aus NEWTONS Brief (541,19—542,3) und aus OLDENBURG—LEIBNIZ, 5. VIII. 1676 (518,10—519,4, dort das Bildungsgesetz) hätte LEIBNIZ ersehen können, daß sein Zusatz (hier Z. 17—18) unrichtig ist.

Eadem ad curvas mechanicas facile applicantur, item tangentes curvarum mechanicarum hoc modo facile ducuntur, si aliter id fieri commode non possit.

ABDV area quadratricis VDE, cujus vertex V et A centrum circuli interioris VK, cui aptatur, invenienda. Ducta qualibet AKD, demitto perpendiculares DB, DC, KG, eritque KG.AG : : AB (x).BD (y) sive $y \sqcap \frac{x,AG}{KG}$. Verum ex natura quadratricis BA ($\sqcap$ DC) $\sqcap$ arcui VK, sive VK $\sqcap$ x. Quare posito VA $\sqcap$ 1 erit GK $\sqcap$ $x - \frac{1}{6}x^3 + \frac{1}{120}x^5$ etc. per priora, et GA $\sqcap$ $1 - \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{24}x^4 - \frac{1}{720}x^6$ etc., adeoque $y \left(\sqcap \frac{x,AG}{KG}\right)$ $\sqcap \frac{1 - \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{24}x^4 - \frac{1}{720}x^6 \text{ etc.}}{1 - \frac{1}{6}x^2 + \frac{1}{120}x^4 - \frac{1}{5040}x^6 \text{ etc.}}$, sive divisione facta $y \sqcap 1 - \frac{1}{3}x^2 - \frac{2}{45}x^4 - \frac{11}{1890}x^6$ etc., unde area facile habetur. Putat (recte), hanc methodum esse analyticam.



Subjicienda demonstratio est, qua ostenditur resolutionem aequationum affectarum literalem esse probam: Nempe quod quotiens, cum x satis parva est, quo magis producitur, eo magis veritati accedit ita, ut distantia ejus p, q vel r ab exacto valore ipsius y tandem evadat minor quavis data quantitate, et in infinitum producta sit ipsi y aequalis, quod sic patebit.

1 item [ser] tangentes *A* 3 Sit area ABDV *N* ; ABDV area *A* 3—4 (cujus vertex ... aptatur) *N* 6 quadratricis est *N* ; est *fehlt A* 7 AV = 1 *N* ; VA $\sqcap$ 1 *A*; ex supra ostensis *N* ; per priora *A* 9 $\frac{\dots \text{ etc.}}{\dots \text{ etc.}}$ *fehlt N*; $\frac{11}{1890}x^6$ *später berichtigt in* $\frac{2}{945}x^6$ *N* 10 et (per reg. 2) area AVDB = $x - \frac{1}{9}x^3 - \frac{1}{225}x^5 - \frac{2}{6615}x^7$ etc. *N* ; unde area facile habetur *A* 10 Putat ... analyticam *Zusatz A* 11—12 *Überschrift am Rande:* Demonstratio resolutionis aequationum affectarum. *Anschließender Text:* Alterum demonstrandum, est literalis aequationum affectarum resolutio *N* ; Subjicienda ... probam *A* 12 sit satis parva *N* ; satis parva est *A* 13 accedit, ut *N* ; accedit ita, ut *A* 13 sua (p, q vel r etc.) *N* ; ejus p, q vel r *A*

1—10 Auch hier sind NEWTONS einleitende Bemerkungen in den Abschnitten *Applicatio praedictorum ad curvas mechanicas* und *Conclusio, quod haec methodus analytica censenda est* (*NPW* II, S. 238/40 = *CE* 1712, S. 17/18) stark verändert und verkürzt. Eingehender ist nur die Ordinatenbestimmung an der Quadratrix wiedergegeben, deren Ergebnis auch in NEWTONS Brief vom 23. VI. 1676 (548, 1—10) erscheint. 11—15 Vorlage: *NPW* II, S. 244/46 = *CE* 1712, S. 20.

1. Quoniam ex ultimo termino aequationum, quarum p, q, r sunt radices, ista quantitas, in qua x est minimae dimensionis (hoc est plusquam dimidium istius ultimi termini, si supponis x satis parvam) in qualibet operatione perpetuo tollitur, iste ultimus terminus per 1,10 Elem. tandem evadet minor quavis data quantitate, et prorsus evanescet, si opus infinite continuetur. Nempe si $x \sqcap \frac{1}{2}$, erit x dimidium omnium $x + x^2 + x^3 + x^4$ etc., et x^2 dimidium omnium $x^2 + x^3 + x^4 + x^5$ etc. Itaque si $x \sqsupset \frac{1}{2}$, erit x plusquam dimid. omnium $x + x^2 + x^3$ etc., et x^2 plusquam dimidium omnium $x^2 + x^3 + x^4$ etc. Si sit $\frac{x}{b} \sqsupset \frac{1}{2}$, erit $x \sqsupset$ dimidium omnium $x + \frac{x^2}{b} + \frac{x^3}{b^2}$ etc., et sic de reliquis; et numeros coefficientes quod attinet, illi plerumque decrescunt perpetuo, vel si aliquando increscunt, tantum opus, ut x nonnihil minor assumatur.

2. Si ultimus terminus alicujus aequationis continue diminuatur, donec tandem evanescat, una ex ejus radicibus etiam diminuetur, donec cum ultimo termino simul evanescat.

3. Quare quantitatum p, q, r unus valor continuo decrescit, donec tandem, cum opus in infinitum producitur, penitus evanescat. Sed valores istarum p, q vel r etc. una cum quotiente eatenus extracta adaequant radices aequationis propositae (sic in resolutione

4 (per 1.10 Elem) *N* 6 erit plusquam *N*; erit $x \sqsupset$ *A* 8 $[x^2 + x^3 + x^4 + \text{etc.}]\ x + \frac{x^2}{b} + \frac{x^3}{b^2}$ etc. *A* 9 [incre] decrescunt *A*; quando *N*; aliquando *A* 9—10 tantum opus est, ut x aliquoties adhuc minor supponatur *N*; tantum ... assumatur *A* 12 [minuet] etiam *A* 13 evanescit *N*; evanescat *A* 14 p, q, r etc. *N*; etc. *fehlt A* 15 4. Sed valores *N*; 4 *fehlt A*; ⟨istarum⟩ *A*

1—677,5 Vorlage: *NPW* II, S. 244/46 = *CE* 1712, S. 20. NEWTON stützt sich (Z. 4) auf EUKLID, *Elemente* X, 1: *Gegeben sind zwei ungleiche Größen. Wird von der größeren mehr als die Hälfte weggenommen, vom Rest wiederum mehr als die Hälfte usw., dann erhält man nach einer endlichen Anzahl von Schritten stets etwas Kleineres als die kleinere der beiden Größen.* Das Zeichen $\sqsupset$ bedeutet in zeitgenössischen Schriften „größer als" und wird so auch von LEIBNIZ in diesem Auszug verwendet: Z. 8. NEWTON hat sich vielleicht verschrieben; denn er verwendet $\sqsupset$ in der Bedeutung von „kleiner als". Ist $0 < x < \frac{1}{2}$, dann ist tatsächlich $x > \frac{1}{2}(x + x^2 + x^3 + \cdots)$ $\left[= \frac{x}{2(1-x)}\right]$, also auch $x^2 > \frac{1}{2}(x^2 + x^3 + \cdots)$. Daraus hätte sich für die von NEWTON in Betracht gezogenen Reihenentwicklungen tatsächlich ein Konvergenzbeweis für hinreichend kleine $|x|$ entwickeln lassen. Die von NEWTON gegebene Erläuterungsfigur fehlt bei LEIBNIZ.

aequationis $y^3 + a^2y + axy - 2a^3 - x^3 \sqcap 0$ supra ostensa percipies $y \sqcap a + p \sqcap a - \frac{1}{4}x + q \sqcap a - \frac{1}{4}x + \frac{x^2}{64a} + r$ etc.), unde satis liquet propositum, quod quotiens infinite producta est una ex valoribus de y. Idem patebit substituendo quotientem pro y in aequationem propositam; videbis enim terminos illos sese perpetuo destruere, in quibus x est minimarum dimensionum.

Nr. 2 LEIBNIZ

[18.—29. Oktober 1676]

Auszug aus: NEWTON AN COLLINS

Cambridge, 20. (30.) August 1672

Druck nach *A* und B

Überlieferung:

Handschriften:

A: Eigenhändige englische Abfertigung des Briefes vom 20. (30.) Aug. 1672 (Newton): *CU, Ms. add.* 3977.10; 1 Bog. f°, 2 1/4 S.

B: Eigenhändiger lateinischer Auszug aus A mit Zusätzen (Leibniz): *LH* 35, VIII, 19; Bl. 1—2, 1 Bog. f°, 1/2 S. Text (Bl. 2).

Drucke:

a: Druck nach A: *NCT* I, S. 229/32.

b: *Druck nach B*: Hofmann, *Studien* I, S. 80.

Zur Wiedergabe: Die ausgezogenen Texte sind in Gegenüberstellung abgedruckt. — Aufschrift von *A* auf dem Umschlag (Collins): *Mr Newton about the Logarithme Ruler, and Moveable angles.* In verkehrter Schriftlage (Schreiber): *These To Mr John Collins.* Auf dem rechten Halbblatt: *Item N. 4 of the selected papers.* — *B* ist die unmittelbare Fortsetzung der Auszüge aus Newtons *Analysis* (hier Nr. 1) und beginnt mit: *Excerpta ex epist. Neutoni 20 Aug. 1672 ad Neuton.* Das letzte Wort ist Schreibfehler anstelle von Collins. — Als Anhang wird eine Ergänzung von Leibniz abgedruckt: 17 Zeilen auf Bl. 2^r unten, 3 weitere auf Bl. 2^v unten.

[NEWTON—COLLINS, 20. (30.) August 1672]

Since your last I have tryed the calculation for finding by an infinite series the content of the second segments

[LEIBNIZ: Auszug, 18.—29. Oktober 1676]

Tentavi calculationem infinitae seriei pro solido secundorum segmentorum ellipsoidis, prodiit haec:

3 [quan] quotientem *A*

30—678, 7 Dies ist die Antwort auf eine nicht mehr erhaltene Beilage zu Collins—Newton, 11. VIII. 1672 (*NCT* I, S. 226). Sie enthielt Gregorys Reihe für die 2. Segmente des Drehellipsoids, entnommen aus dessen Brief an Collins vom 27. V. 1671 (*GT*, S. 154/55). Dieses Stück findet sich zwar in Collins—

of an ellipsoid. The first series that I met with was this

$$\left.\begin{array}{r} 2rb \\ -\frac{b^3}{3r} \\ -\frac{b^5}{20r^3} \\ -\frac{b^7}{56r^5} \\ \text{etc.} \end{array}\right\} \left.\begin{array}{l} a-\frac{b}{3r} \\ -\frac{b^3}{18r^3} \\ -\frac{b^5}{40r^5} \\ \text{etc.} \end{array}\right\} \left.\begin{array}{l} a^3-\frac{b}{20r^3} \\ -\frac{b^3}{40r^5} \\ \text{etc.} \end{array}\right\} \left.\begin{array}{l} a^5-\frac{b}{56r^5}a^7 \text{ etc.} \\ \text{etc.} \end{array}\right\}$$

Which upon comparison proved the same with Mr Gregories and therefore I have exprest it in the same letters. I tryed two or thre others, but could fine none more simple. . . .

The approximating the roots of affected Aequations by Gunters line is thus. Let the aequation for instance be $x^3 - 7xx + 16x - 12 = 0$: to resolve which, place thre of Gunters Rulers BF, CG and DH parallel and equally distant from one another, and to any line AE, which

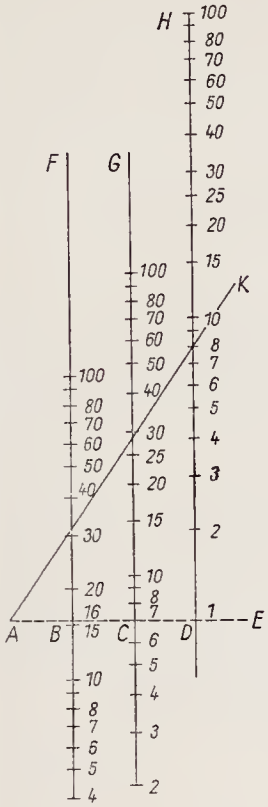
Quam comparatione facta eandem esse deprehendi cum Gregoriana; alias aliquot examinavi, sed nullam reperi simpliciorem.

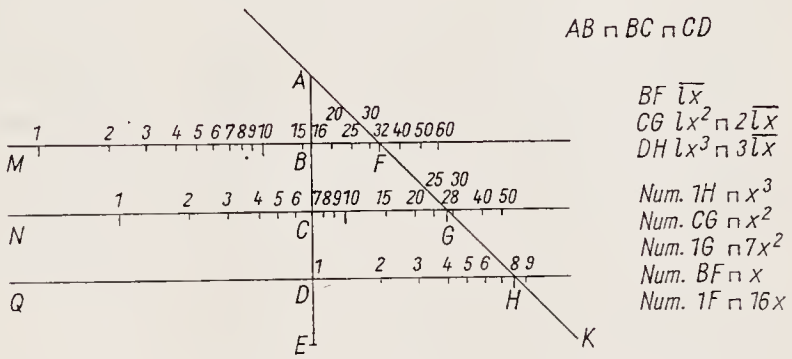
Pro appropinquatione radicum aequationum affectarum per lineam Guntherianam haec habeo. Sit aequatio exempli causa $x^3 - 7x^2 + 16x - 12 \sqcap 0$. Regulae Guntherianae tres BF, CG, DH parallelae et aequaliter distantes una ab alia, applicentur ipsi AE rectae ita, ut una

15 ⟨for instance⟩ *A*

Oldenburg, Mai/Juni 1676 (443, 4—444, 18), ging jedoch nicht an Leibniz. Dieser hat den zugehörigen Text (ohne die Formel) in den Auszügen aus Gregorys Papieren vom 18.—29. X. 1676 (498, 4—12) notiert. Der Sachverhalt war ihm bereits aus der im Ergebnis mit Gregorys Darstellung gleichwertigen Entwicklung in Newton—Oldenburg für Leibniz, 23. VI. 1676 (548, 11—550, 2) bekannt.

8—680, 6 Dieser Abschnitt ist es, um dessenwillen Leibniz den Newtonschen Brief zur Einsicht erbeten hatte, denn er hatte die in Oldenburgs Brief vom 4. VII. 1675 (268, 7—269, 8) enthaltene Andeutung nicht verstanden. Deshalb hatte er am 12. VII. 1675 (272, 3—6) an Oldenburg geschrieben, er glaube nicht, daß seine eigene Methode mit jener Newtons übereinstimme. Das trifft in der Tat zu: vgl. die Erläuterungen zu Leibniz—Oldenburg, 12. VII. 1675, 272, 3—6. — Hinsichtlich der Gunterschen Rechenstäbe mit logarithmischer Einteilung vgl. dessen *Works*, 5. Auflage 1673. — Zum vorliegenden Abschnitt hat Leibniz (680, 22—681, 15) eine Ergänzung hinzugefügt. Dort will er Newtons Verfahren praktisch besser anwendbar machen, ist jedoch nicht zu einem praktisch durchführbaren Vorschlag vorgedrungen.





crosseth them all apply the number 1 of the third ruler DH, the number 7 of the second CG, and the number 16 of the first BF, accordingly as the coefficients of the aequation are. Then in the cross line taking the point A as far from B as B is from C apply any ruler to that point A, about which whilst you turne it slowly observe the numbers where it cuts the other rulers untill you see the summ of the numbers on the first and third ruler equall to the sum of the resolvend 12, and the number on the other ruler, which

regula in numero 1, secunda in 7, tertia in 17 secetur, id est in coefficientibus potestatum incognitae x. Sit AB ⊓ BC ⊓ CD. Circa A move rectam seu regulam AK, donec 4 regulas ita secet, ut summa numerorum regulae primae et tertiae, nempe 8 et 32, aequetur summae ex mediae regulae numero 28 et resolvendo 12, scilicet $8 + 32 \sqcap 28 + 12$, et ideo 8, numerus regulae tertiae, est cubus quaesitae radicis, et radix est 2.

2 17 *Schreibfehler B* 7 [resolven] summae *B* 11 [other] numbers *A* 12 ⟨sum of the⟩ *A*

when it happens the number on the third ruler shall be the cube of the desired root. Thus in this case you see $8 + 32 = 12 + 28$, and therefore 8 the number on the third ruler is the cube of the desired root which consequently is 2.

...

Borellius, of whom you desire my opinion, I esteem among the middle sort of Authors. I find not that he hath added any thing considerable to the science of motion but onely proved things already evidently known. Nor hath he done that without some Paralogisms, as in the proofs of the 209th, 212th and 260th Propositions. And some of them are not onely proved parallogistically, but are also fals as the 233d and those that depend on it, but yet he may be of good use to young students in Mechanicks.

Borellius, de quo judicium meum desideras, est ex medio autorum genere (ait Neutonus). Nihil video addidisse memorabile argumento de motu, sed tantum evidenter nota probasse, nec sine paralogismis, ut in probatione prop. 209, 212, 260; sunt et quaedam falsae, ut 233 et quae ex ea pendent. Tironibus tamen mechanicae prodesse liber potest.

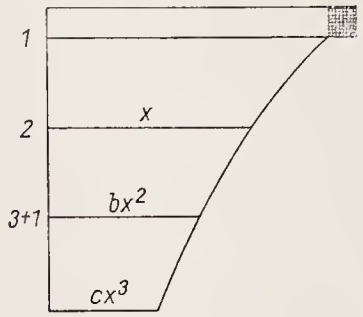
[LEIBNIZ: *Zusätzliche Ergänzung:*]

Sed quia numeros ascriptos semper ad quodvis tentamentum in unum addere res haud dubie in altioribus gradibus incommoda foret, ideo sic agemus. Sint eminentiolae immobiles sive dentes sub finem cujuslibet logarithmi seu ibi, ubi scripti sunt numeri 1, 2, 3, 4 in qualibet regularum Guntherianarum, et AK, quoties eminentiam hujusmodi tanget in regulis affirmatorum terminorum BF seu 16x et DH seu x^3; addetur unitas ad aliquem

8 meum : medium *Flüchtigkeitsfehler B* 22 [Hinc] Sed quia *B* 26 [affirmativis terminis, tunc regula aliqua super AK mobilis] regulis *B* 26 [aliquam] aliquem *B*

7—20 BORELLIS *Mot. nat.*, 1670 hatte NEWTON von COLLINS erhalten (Vgl. COLLINS—NEWTON, 15. VII. 1671; *NCT* I, S. 66). An der vorliegenden Stelle beantwortet NEWTON die in COLLINS' Brief vom 9. VIII. 1672 (*NCT* I, S. 224) enthaltene Bitte um Beurteilung des Werkes.

locum et contra, dum alias tanget eminentias in regula CG, ubi est $-7x^2$, detrahetur, et quando ibi erit 12, habebitur quaesitum. Si 12 jam detractum ab initio, tunc, quando habebitur 0, faciendum, ut, cum regula AH impingit in dentem, pressio in ipsam facta faciat aliquid progredi in A. Si non adesset regula Guntheriana, et pro numeris ascriptis insisterent ipsis logarithmis sui numeri, seu si descripta esset linea logarithmica in cujuslibet regulae plano, plano hujus paginae perpendiculari. Nota, posset tota baculi AK superficies circumagi attactu eminentiarum seu dentium in H, et una superficies super alia, ut fiat additio, sed optime res forsan catenulis.



Nota addenda: AB + AC + AD si esset $x^3 + 7x^2 + 16x - \cdots$, sed praeterea addenda: MB + NC + QD semel in universum, itaque statim ab initio detrahi possint, ne postea nisi de ipsarum AB, AC, AD additione vel subtractione soliciti simus. Imo jam video catenas inutiles; solis dentibus opus.

1 [detrahetur] eminentias *B* 3–5 ⟨faciendum ... in A⟩ *B* 13–15 statim ... opus *auf der Rückseite B*

VERZEICHNISSE

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

Angeführt werden nur die Abkürzungen, die sich auf Handschriftenfundorte und Drucke beziehen. (Die Abkürzungen RS und Ac. sci. werden auch unabhängig von diesem Bezug benutzt.) Weitere in den Apparaten benutzte Abkürzungen sind mit Hilfe der übrigen Verzeichnisse (vor allem Schriftenverzeichnis) bzw. mit Hilfe des Dudens auflösbar. Bei Querverweisen innerhalb der Verzeichnisse sind folgende Abkürzungen verwendet worden:

CV: Verzeichnis der erwähnten Briefe und Zeitschriftenartikel in chronologischer Folge
DV: Verzeichnis der in den Überlieferungen angeführten Drucke
HV: Verzeichnis der in den Überlieferungen angeführten Handschriften
KV: Verzeichnis der Korrespondenten
PV: Personenverzeichnis
SV: Schriftenverzeichnis

Der Aufbau des Abkürzungsverzeichnisses ist dreispaltig gestaltet: in der ersten Spalte steht das Kürzel; in der zweiten Spalte eine Kurzerklärung durch die Worte, aus denen das Kürzel mnemotechnisch gebildet ist; in der dritten Spalte die vollständigen Angaben bzw. ein Verweis auf das Verzeichnis, in dem — unter dem angegebenen Ordnungswort — die vollständigen Angaben zu finden sind.

Ac. sci.	Académie des Sciences	→ HV PARIS
AE	Acta eruditorum	→ SV Periodika
BH	Birch, History	→ SV BIRCH
BJC	Bernoulli, Joh., Cramer:	Opera omnia, ed. G. Cramer, Lausanne—Genf 1742 [vielmehr 1743] (4 Bde). Nachdruck Hildesheim 1968
BJS	Bernoulli, Joh., Spiess:	Der Briefwechsel von Joh. Bernoulli I, ed. O. Spiess. Basel 1955
BKC	Bernoulli, Jak., Cramer:	Opera, ed. G. Cramer. Genf 1744 (2 Bde). Nachdruck Brüssel 1967
BrM	British Museum	→ HV LONDON, British Library
Cc_2	Catalogue critique	→ SV CATALOGUE
CE	Commercium epistolicum	→ SV COLLINS [5]
CH	Collection Huygens	→ HV LEIDEN
CM	Collection Macclesfield	→ HV SHIRBURN CASTLE
CR	Correspondence, Rigaud	→ SV RIGAUD
CU *CUL*	Cambridge, Universitätsbibl.	→ HV CAMBRIDGE
DC	Descartes, Clersclier	→ SV DESCARTES [4]
DE	Descartes, Epistolae	→ SV DESCARTES [5]
DO	Descartes, Oeuvres	→ SV DESCARTES [6]
DSB	Dt. Staatsbibl. Berlin	→ HV BERLIN
FO	Fermat, Oeuvres	→ SV FERMAT [10]
GO	Galilei, Opere	→ SV GALILEI [3]

GT	Gregory, Turnbull	→ SV GREGORY, J. [10]
HO	Huygens, Oeuvres	→ SV HUYGENS [8]
HU	Huygens, Uylenbroek	→ DV HUYGENS
JL	Journal litéraire	→ SV Periodika
JS	Le Journal des sçavans	→ SV Periodika
LBG	Leibniz, Briefwechsel, Gerhardt	→ SV LEIBNIZ [82]
LBr	Leibniz, Briefe	→ HV HANNOVER
LD	Leibniz, Dutens	→ SV LEIBNIZ [77]
LH	Leibniz, Handschriften	→ HV HANNOVER und DV BODEMANN
LMG	Leibniz, Math. Schriften, Gerhardt	→ SV LEIBNIZ [78]
LNG	Leibniz, Nachgel. Schriften, Gerland	→ SV LEIBNIZ [84]
LOFC	Leibniz, Opusc. et frag., Couturat	→ SV LEIBNIZ [83]
LPG	Leibniz, Phil. Schriften, Gerhardt	→ SV LEIBNIZ [80]
LSB	Leibniz, Schriften u. Briefe	→ SV LEIBNIZ [86]
LWG	Leibniz, Briefw. Wolff, Gerhardt	→ SV LEIBNIZ [79]
MC	Mémoires et conférences	→ SV Periodika
MCW	Mersenne, Correspondance, Waard	→ SV MERSENNE [3]
MOR	Malbranche, Oeuvres, Robinet:	Oeuvres complètes IX. Correspondance, actes et documents 1690—1715, ed. A. Robinet. Paris 1961
NT *NCT* *NCTS*	Newton, Correspondence, Turnbull, Scott	→ SV NEWTON [19]
NE	Newton, Edleston	→ SV NEWTON [18]
NH	Newton, Horsley	→ SV NEWTON [17]
NPW	Newton, Papers, Whiteside	→ SV NEWTON [20]
NRL	Nouvelles de la républ. des lettres	→ SV Periodika
OCH	Oldenburg, Correspondence, Hall	→ SV OLDENBURG [2]
PB	Pascal, Bossut	→ DV PASCAL
PO	Pascal, Oeuvres	→ SV PASCAL [11]
PT	Philosophical Transactions	→ SV Periodika
RS Lb	Royal Society, Letterbook	→ HV LONDON
RS Rb	Royal Society, Registerbook	
SL	Sluse, Le Paige	→ SV SLUSE [2]*
SO	Spinoza, Opera	→ SV SPINOZA
TO	Torricelli, Opere	→ SV TORRICELLI [2]
WO	Wallis, Opera	→ SV WALLIS [16]

* Die SL beigefügten Seitenangaben des Bearbeiters beziehen sich auf die Paginierung eines Sonderdrucks. Die entsprechenden Seiten der Originalausgabe enthält CV.

VERZEICHNIS
DER IN DEN ÜBERLIEFERUNGEN ANGEFÜHRTEN HANDSCHRIFTEN

In dieses Verzeichnis sind alle in den Überlieferungen genannten Handschriften aufgenommen worden, unabhängig davon, ob bei der Bearbeitung das Original, eine Kopie oder lediglich das Wissen um die Existenz der Handschrift vorlag. Das Ordnungsprinzip ist die alphabetische Folge der Fundorte (Stadt, Institut) unbeschadet der Nationalitätszugehörigkeit. Darunter folgen die Signatur und ihr gegenüber die Stücknummer(n) des vorliegenden Bandes. Untergliederungen der Stücke wurden nicht berücksichtigt.

BERLIN *Staatsbibliothek Preußischer Kulturbesitz*
Ms. lat. fol.
311 B, Bl. 1: N. 7
2–5: 4
10–12: 20
12: 21
13–14: 30
15–17: 35
17–18: 41
19–20: 58
21–22: 65
23–26: 70
27–34: 49
35–37: 51
38–41: 56

CAMBRIDGE *Universitätsbibliothek*
Ms. add. 3971
Nr. 1; Bl. 27–28: N. 4
29–32: 96
34–36: 89
37–38: 96
Nr. 2; Bl. 49–50: 96
64–65: 96
Ms. add. 3977
Nr. 2: N. 88
Nr. 6 88
Nr. 10 98

GOTHA *Landesbibliothek*
Cod. chart. A, 448–449
Bl. 166–167: N. 45

HANNOVER *Niedersächsische Landesbibliothek*
LBr 84_2
Bl. 79: N. 27
LBr 265
Bl. 2: N. 48
LBr 295
Bl. 3–4: N. 60
5: 67
LBr 437
Bl. 1–2: N. 62
3–4: 40
12–13: 86
17: 64
LBr 695
Bl. 15: N. 3
16: 5
17: 7
18–21: 13
22: 16
23: 19
24: 41
25–26: 46
27–30: 49
31–32: 52
33–34: 56
35: 65
36: 71
37–38: 70
39–47: 88
51: 13
63: 88
64–65: 46
66: 94
72–73: 13
LBr 807
Bl. 1–2: N. 36
11–12: 32

LBr 870
Bl. 1: N. 12
2: 18
3–4: 15
5–6: 24
11: 14
LBr 932
Bl. 1–2: N. 28
LBr 975
Bl. 1–2: N. 78
3–4: 85
5–6: 93
LBr F 12
Bl. 124–125: N. 66
LH 4, III
Nr. 9; Bl. 6: N. 70
LH 7
Bl. 25–26: N. 42
LH 35, I
Nr. 20; Bl. 3–4: N. 38
LH 35, II
Nr. 1 ; Bl. 44–45: N. 72
47–54: 89
81–84: 39
97–98: 39
118–119: 73
274: 76
315: 76
LH 35, IIIA
Nr. 32; Bl. 1–10: N. 2
LH 35, IIIB
Nr. 8; Bl. 1–2: N. 69
Nr. 9; Bl. 1–4: 96
Nr. 19; Bl. 7: 38
LH 35, IV
Nr. 7; Bl. 9–10: N. 96
LH 35, V
Nr. 14; Bl. 12: N. 96
LH 35, VIII
Nr. 19; Bl. 1–2: N. 98
Nr. 23; Bl. 1–2: 88
Nr. 30; Bl. 12: 68
14–15: 75
LH 35, IX
Nr. 18; Bl. 1–4: N. 25
LH 35, XI
Nr. 7; Bl. 1: N. 29
Nr. 13; Bl. 1–6: 45
8: 45
LH 35, XII
Nr. 1; Bl. 93–96: N. 65
LH 35, XIV
Nr. 1; Bl. 302: N. 53
LH 35, XV
Nr. 1; Bl. 1: N. 74
2: 54
3: 90
4–12: 74
27: 74
Nr. 2; Bl. 12–13: 13
Nr. 4; Bl. 1–2: 97
Nr. 5; Bl. 16: 80
65: 67
66–68: 34
69–70: 8
LH 38
Bl. 271: N. 47
KOPENHAGEN *Kgl. Bibliothek*
Bôll. Ud. 1 Saml. 1675 fol.
Nr. 22: N. 95
LEIDEN *Universitätsbibliothek*
Collection Huygens
9, Bl. 29: N. 62
45, N. 1924: 6
1999: 40
2057: 61
LONDON *British Library*
Miscellaneous Papers Manuscripts
4279, Bl. 91–92: N. 55
4294, Bl. 48: 9. 10. 13
49–55: 88
56–58: 96
58–61: 49
67–70: 89
4398, Bl. 139–140: 56
LONDON *Royal Society*
Classified Papers 1660–1740, I. *Arithmetick*
1, Bl. 1–4: N. 96
Letterbook
VI, S. 34: N. 7

35—40: 4
75—80: 13
101—106: 17
115—117: 20
121—123: 22
137: 21
VII, S. 93—95: N. 30
110—112: 35
119—120: 41
149—150: 58
159—162: 65
189—193: 70
213—215: 46
216—225: 49
235—238: 51
243—248: 56
MS 81
Art. 18 = Nr. 30: N. 4
19 = 32: 30
20 = 33: 35, 41
21 = 34: 41
22 = 35: 46
23 = 36: 49
24 = 37: 51
25 = 39: 82. 84
26 = 41: 58
27 = 42: 65
28 = 43: 70
29 = 44: 80
30 = 45: 88
31 = 46: 88
33 = 54: 92
lose: 95
MS d
Nr. 14: N. 82
15: 49
16: 88
18: 95
PARIS *Académie des Sciences*
Procès-verbaux 8
Bl. 1bis: N. 43
38: 50
PARIS *Bibliothèque Nationale*
Fonds français 20945 (*Port Royal*)
Bl. 306—308: N. 90
SHIRBURN CASTLE, *Collection Macclesfield*
Sign. unbekannt: N. 88. 94. 95
ST ANDREWS *Universitätsbibliothek*
Gregory Papers II = Ms. 31010
Bl. 91—94: N. 88
118—120: 89
121—124: 96
ohne Pag.: 95
TARTU *Universitätsbibliothek*
Ms. Sammlung Morgenstern
CCCLIVa, III, S. 1—2: N. 37

VERZEICHNIS
DER IN DEN ÜBERLIEFERUNGEN ANGEFÜHRTEN DRUCKE

In dieses Verzeichnis sind alle in den Überlieferungen genannten* Drucke aufgenommen worden, unabhängig davon, ob darauf in den Apparaten Bezug genommen wird oder nicht. Diese Drucke sind getrennt nach Buchveröffentlichungen und Periodika verzeichnet. Das Ordnungsprinzip bei den Buchveröffentlichungen ist die alphabetische Folge der Autoren bzw. Sachtitel. Die Periodika enthalten zunächst Publikationen, die nach Autoren alphabetisch geordnet sind und am Schluß drei Drucke von Leibniztexten ohne Autorangabe. Unter den bibliographischen Angaben folgen die Seitenangabe und ihr gegenüber die Stücknummer(n) des vorliegenden Bandes. Untergliederungen der Stücke wurden nicht berücksichtigt.

Druckwerke (Buchveröffentlichungen)

Bodemann, Eduard: *Die Leibniz-Handschriften der königlichen öffentlichen Bibliothek zu Hannover.* Hannover/Leipzig 1895. Nachdruck Hildesheim 1966.
S. 169: N. 42

Catalogue critique *des manuscrits de Leibniz.* Fascicule II ⟨Mars 1672—Novembre 1676⟩ (Réd. A. Rivaud). Poitiers 1914—1924.
S. 92: N. 43
98: 50

Collins, John: *Commercium epistolicum D. Johannis Collins et aliorum de analysi promota.* London 1712. London 1722 (1725 Titelauflage). Ed. J. B. Biot/F. Lefort, Paris 1856.

1712	1722 (1725)	1856	
S. 32—37	108—114	86—91:	N. 4
37	115	91:	30
37—38	115—116	91—92:	35
38—39	116—117	92—93:	41
39	117	93:	46
39—41	118—121	93—95:	49
42	121—122	95—96:	51
43	123—124	97:	56
43	123	97:	82
44	124	97—98:	58
44	124—125	98:	65
45	125	98:	70
45	126	99:	80
46—47	126—128	99—100:	88
49—57	131—144	102—112:	88

* Einzige Ausnahme ist Bd IX der Korrespondenz H. Oldenburgs. Er konnte in den Überlieferungen nicht mehr berücksichtigt werden.

58–65 145–157 112–120: 89
66 157–158 121: 92
87 190–191 145–146: 95

Huygens, Christiaan: *Christiani Hugenii aliorumque seculi XVII virorum celebrium exercitationes mathematicae et philosophicae*. Ed. P. J. Uylenbroek. Fasciculus I. La Haye 1833.

S. 1–5: N. 61
5–6: 62
6–7: 40

Huygens, Christiaan: *Oeuvres complètes*. La Haye 1897 bzw. 1950.

VII, S. 256–257: N. 6
393–395: 40
500–504; 61
504–506: 62
XXII, S. 696: 86

Leibniz, Gottfried Wilhelm: *Opera omnia* III. Ed. L. Dutens. Genf 1768.

S. 16–20: N. 4
21: 51
22: 80
27–29: 30
29–31: 35
31–32: 58
32–36: 70
36–48: 88
48–55: 89
77–80: 95
135–137: 45

Leibniz, Gottfried Wilhelm: *Mathematische Schriften*. Ed. C. I. Gerhardt. Bd I Berlin 1849, Bd II Berlin 1850, Bd V Halle 1858. Nachdrucke Hildesheim 1962, 1971.

I, S. 26: N. 3
27: 5
27–31: 4
31–32: 7
32–37: 9
37: 10. 13
37–43: 13
43–47: 17
47: 16
47–48: 19
48–50: 20
51: 21
51–53: 30
53–56: 35
56–57: 41
58–60: 46

60—69: 49
69—71: 51
72: 52
73—74: 55
74—78: 56
79—80: 58
81—83: 65
83: 71
83—87: 70
88: 80
88—113: 88
114—122: 89
147—150: 95
153: 13
177—178: 67
II, S. 11—14: 61
14—15: 62
16—17: 40
V, S. 88—92: 72

Leibniz, Gottfried Wilhelm: *Der Briefwechsel von G. W. Leibniz mit Mathematikern*. Ed. C. I. Gerhardt Berlin 1899. Nachdruck Hildesheim 1962.

S. 73—74: N. 3
74: 5
74—78: 4
80: 7
81—84: 9
84: 10
84—90: 13
90—93: 17
93: 16
94: 19
95—97: 20
97—98: 22
99: 21
104—106: 30
106—108: 35
108—110: 41
110—113: 46
113—122: 49
122—124: 51
124—125: 52
125—127: 55
127—130: 56
131—132: 58
133—135: 90

135—140: 74
140—142: 65
143: 71
143—147: 70
167—169: 80
169—192: 88
193—200: 89
225—228: 95
239—240: 13
547—550: 61
565—566: 62
566—567: 40

Leibniz, Gottfried Wilhelm: *Leibnizens nachgelassene Schriften physikalischen, mechanischen und technischen Inhalts.* Ed. E. Gerland, Leipzig 1906. Nachdruck Hildesheim 1973.
S. 122—124: N. 45

Leibniz, Gottfried Wilhelm: *Sämtliche Schriften und Briefe.* Hrsg. v. d. Preuß. Akademie der Wissenschaften. Zweite Reihe, Bd I Darmstadt 1926. Nachdruck Berlin 1972.
S. 222—229: N. 2
233—234: 25
250—251: 70
261—262: 80

Newton, Isaac: *The correspondence of I. Newton.* Ed. H. W. Turnbull, Cambridge 1959 bzw. 1960.
I, S. 229—232: N. 98
313—314: 30
322—323: 35
329—330: 41
336—337: 46
352—354: 65
396—399: 70
II, S. 3—4: 80
15—17: 82
20—32: 88
47—51: 88
53: 88
55—56: 88
57—64: 89
84—85: 92
102—103: 94
109: 95
192—193: 95
198—201: 95

Newton, Isaac: *The mathematical papers of I. Newton.* Ed. D. T. Whiteside, Cambridge 1967 bzw. 1968.
I, S. 489—490: N. 56
II, S. 248—259: 98

Oldenburg, Henry: *The correspondence of H. Oldenburg.* Ed. A. R. Hall/M. Boas Hall, Madison (Wisconsin) 1973.
IX, S. 431: N. 3
438—443: 4
456—457: 6
458: 5
488—492: 9
525: 10
549—553: 13
556—567: 13
582—583: 13
589: 16
593—596: 17
644—645: 19
648—650: 20
666—667: 22

Pascal, Blaise: *Oeuvres.* (Ed. Ch. Bossut) La Haye 1779.
V, S. 459—462: N. 90

Pascal, Blaise: *Oeuvres.* Ed. L. Brunschvicg/P. Boutroux, Paris 1908. Nachdruck Vaduz 1965.
I, S. 243—260: N. 74
II, S. 220—224: 90
227—243: 74
III, S. 305—308: 54

Rigaud, Stephen Jordan: *Correspondence of scientific men of the seventeenth century.* Oxford 1841. Nachdruck Hildesheim 1965.
I, S. 211—220: N. 94
243—248: 88
II, S. 14—16: 95
453—458: 95
557—561: 65

Rix, Herbert: *Report on Leibnitz—Newton MSS. in the possession of the Royal Society of London.* London 1880.
S. 6—7: N. 88
7—8: 82
8: 58. 84
10—11: 17
11—12: 20
12: 21
12—13: 46
13—14: 51
14—15: 80

Robinet, André: *Malebranche et Leibniz.* Paris 1955.
S. 50—52: N. 34

Wallis, John: *A treatise of algebra.* Oxford 1685.
S. 330–334: N. 88
338–339: 88
341–346: 88

Wallis, John: *Opera mathematica.* Oxford 1693 bzw. 1699. Nachdruck Hildesheim 1972.
II, S. 368–372: N. 88
376–377: 88
381–389: 88
III, S. 617–618: 30
618–619: 35
619–620: 58
620–622: 70
622–629: 88
629–633: 89
646–647: 95

Periodika

Gerhardt, Carl Immanuel: *De quadratura arithmetica circuli, ellipseos et hyperbolae. Autore G. G. Leibnitio.* Ed. C. I. Gerhardt. In: Jahresbericht 1857–1858 des Kgl. Gymnasiums zu Eisleben. Halle 1858.
S. 6–11: N. 72

Gerhardt, Carl Immanuel: *Desargues und Pascal über die Kegelschnitte.* In: Sitzungsberichte der Königl. Preußischen Akademie der Wissenschaften. Berlin 1892.
S. 196–202: N. 74

Hofmann, Joseph Ehrenfried: *Studien zur Vorgeschichte des Prioritätsstreites zwischen Leibniz und Newton um die Entdeckung der höheren Analysis* I.
In: Abhandlungen der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Berlin 1943.
S. 80: N. 98

Mesnard, Jean/Taton, René: *Édition critique de la lettre de Leibniz à Périer du 30 août 1676.*
In: Revue d'histoire des sciences 16 (1963).
S. 11–22: N. 90

Schneider, Ivo: *Der Mathematiker Abraham de Moivre (1667–1754).*
In: Archive for history of exact sciences 5 (1968/69).
S. 225: N. 96
227–228: 96

Journal des sçavans, Nr. 7 vom 25. III. 1675.
S. 93–96: N. 45
(96–101)

Magazin für das Kirchenrecht, die Kirchen- und Gelehrten-Geschichte nebst Beiträgen zur Menschenkenntnis überhaupt. Ed. G. W. Böhmer. Bd I Göttingen 1787.
S. 279–285: N. 17

Philosophical Transactions, Bd 10, Nr. 113 vom 26. IV. (6. V.) 1675.
S. 285–288: N. 45

VERZEICHNIS DER KORRESPONDENTEN

In dieses Verzeichnis sind solche Personen oder Institutionen aufgenommen worden, die entweder Stücke an oder für Leibniz verfaßt haben oder als Empfänger Leibnizscher Mitteilungen vorgesehen waren. Hinzugenommen sind noch die Autoren solcher Manuskripte, von denen Leibniz Auszüge bzw. Abschriften angefertigt hat oder solche zugesandt bekam. Das Ordnungsprinzip ist die alphabetische Folge der Personen, unbekannte Personen und Institutionen befinden sich am Schluß des Verzeichnisses. Die beigefügten kurzen biographischen Hinweise enthalten Geburtsort und Sterbeort mit den entsprechenden Daten (soweit bekannt). Dann folgen Angaben zu Beruf, Stellung und Bedeutung der Person. Den Abschluß bilden die Stücknummern, bei denen auch Untergliederungen berücksichtigt worden sind.

Arnauld, Antoine — Geb. Paris 6. 2. 1612, gest. Brüssel 6. 8. 1694. — 1641 Priester und Dr. theol. Bekannter Jansenist, Philosoph und Mathematiker. Verbrachte das letzte Jahrzehnt seines Lebens im Exil: N. 69

Bertet, Jean — Geb. Tarascon 22. 2. 1622, gest. Paris 29. 6. 1692. — 1637 Eintritt in den Jesuitenorden. Lehrte Geisteswissenschaften, Philosophie und Mathematik. 1671 Professor am Jesuitenkolleg in Paris. 1680 Ausschluß aus dem Orden. Für einige Jahre Aufenthalt in dem Benediktinerkloster in Oulx. Dann Rückkehr nach Paris: N. 68. 76

Bond, Henry — Geb. 1600(?), gest. 1678. — Mathematik- und Navigationslehrer, zuletzt in Ratcliff. Beschäftigte sich hauptsächlich mit der Messung (und Vorhersage der Variation) des magnetischen Erdfeldes: N. 80,2

Collins, John — Geb. Wood Eaton bei Oxford 5. 3. 1625, gest. London 10. 11. 1683. — Buchhandelslehre. Anstellungen in der Verwaltung. 1667 Mitglied der Royal Society. Veröffentlichungen vor allem über Anwendungen der Mathematik in Wirtschaft und Seefahrt: N. 13,1. 49,1. 56,1. 82,2. 88,1. 88,3. 94,1. 95. 96. 97

Dalencé, Joachim — Geb. Paris ca. 1640, gest. Lille 17. 2. 1707. — Königlicher Sekretär und Berater. 1668 Reise nach England, 1685 für drei Jahre in die Niederlande. Bedeutende Veröffentlichungen über Astronomie, Meteorologie und Magnetismus: N. 66

Gallois, Jean — Geb. Paris 11. 6. 1632, gest. Paris 19. 4. 1707. — Geistlicher. 1666—1675 Herausgeber des Journal des Sçavans. 1667 Mitglied der Académie Royale des Sciences. 1673 Mitglied der Académie Française. Bibliothekar an der königl. Bibliothek, dann Professor der griech. Sprache am Collège Royale: N. 2. 60. 63. 67. 73

Gregory, James — Geb. Drumoak bei Aberdeen 11. 1638, gest. Edinburgh 10. 1675. — Reisen nach Paris und Italien (1664—67). 1668 Mitglied der Royal Society. 1669 Lehrstuhl für Mathematik in St. Andrews. 1674 Professor für Mathematik in Edinburgh. Berühmter Mathematiker und Physiker: N. 88,2

Huet, Pierre Daniel — Geb. Caen 8. 2. 1630, gest. Paris 26. 1. 1721. — 1678 Abt von Aulnay, 1685 Bischof von Soissons, 1689—1699 Bischof von Avranches. Veröffentlichungen zur Philosophie, Apologetik und Geschichte der Literatur: N. 48

Huygens, Christiaan — Geb. Den Haag 14. 4. 1629, gest. Den Haag 8. 7. 1695. — Reisen nach Paris (1655) und London (1660/61 und 1663/64) 1663 Mitglied der Royal Society, 1666 Mitglied der Académie Royale des Sciences. 1666—1681 bis auf zwei kurze Unterbrechungen in Paris. Anschließend in Den Haag. 1689 Reise nach England. Berühmter Mathematiker und Physiker: N. 1. 29. 39. 40. 44. 57. 61. 62. 64. 83. 86

La Roque, Jean-Paul de — Geb. Albi, gest. Paris

9. 1691. — Für einige Zeit Jesuit. 1675—1687 Herausgeber des Journal des Sçavans. Herausgeber einer medizinischen und einer kirchengeschichtlichen Zeitschrift: N. 45. 47. 72

Mariotte, Edme — Geb. Dijon 1620, gest. Paris 12. 5. 1684. — Prior des Klosters Saint-Martin-sous-Beaune. 1666 Mitglied der Académie Royale des Sciences. Berühmter Physiker und Philosoph: N. 25. 38. 75

Mohr, Georg — Geb. Kopenhagen 1. 4. 1640, gest. Kießlingswalde 26. 1. 1697. — Reisen in die Niederlande (1672), nach England und Frankreich (1676/77). 1677—1681 in den Niederlanden. 1681—1691 in Kopenhagen als freier Gelehrter. Nach einem erneuten Aufenthalt in den Niederlanden ab 1695 auf dem Gut E. W. v. Tschirnhaus in Kießlingswalde. Mathematiker: N. 65,2

Newton, Isaac — Geb. Woolsthorpe 5. 1. 1643, gest. Kensington 31. 3. 1727. — 1669 Professor für Mathematik in Cambridge, 1672 Mitglied der Royal Society, 1699 Münzmeister. 1703 Präsident der Royal Society. Berühmter Physiker und Mathematiker: N. 88,5. 88,6. 98

Oldenburg, Heinrich — Geb. Bremen 1618?, gest. Charlton bei Greenwich 9. 1677. — 1639 Magister der Theologie, 1653 Konsul der Hansestadt Bremen in London. 1657 Reise nach Frankreich. 1660 Teilnahme an den Sitzungen der Académie Royal des Sciences. 1663 Mitglied, 1664 Sekretär der Royal Society in London. 1665—1677 Herausgeber der Philosophical Transactions: N. 3. 5. 6. 7,1. 9. 10. 11. 13. 16. 17. 19. 20. 22. 30. 31. 35. 41. 46. 49. 51. 52. 55. 56. 58. 59. 65,1. 70. 71. 80,1. 82,1. 87. 88,4. 89. 92. 94,2. 96

Ozanam, Jacques — Geb. Bouligneux (Ain) 1640, gest. Paris 3. 4. 1717. — Privatlehrer der Mathematik in Lyon und Paris. 1707 Aufnahme in die Académie Royal des Sciences (als élève, 1711 associé). Zahlreiche lehrbuchartige Veröffentlichungen: N. 8

Périer, Étienne — Geb. Rouen 1642, gest. Paris 11. 5. 1680. — Conseiller à la Cour des Aides in Clermont-Ferrand. Neffe Bl. Pascals: N. 27. 90

Périer, Brüder: Louis — Geb. Clermont 27. 9. 1651, gest. Clermont 13. 10. 1713 — Blaise — Geb. Paris 1653, gest. Paris 15. 3. 1684. — N. 53. 54. 74

Prestet, Jean — Geb. Chalons-sur-Saône 1648, gest. Marines bei Pontoises 8. 6. 1690. — Schüler N. Malebranches. 1675 Eintritt in den Orden der Oratorianer. Lehrte Mathematik insbesondere in Angers: N. 34

Schelhammer, Günther Christoph — Geb. Jena 13. 3. 1649, gest. Kiel 11. 2. 1716. — 1677 Dr. med, 1679 Professor der Medizin in Helmstedt, 1689 in Jena, 1695 in Kiel: N. 32. 33. 36. 37

Schloer [Slare, Slear], Friedrich — Geb. Northamptonshire 1647, gest. London 12. 9. 1727. — 1680 Mitglied, 1682 Member of the Council der Royal Society; 1685 Mitglied, 1716 Member of the Council des Royal College of Physicians. Arzt und Chemiker: N. 12. 14. 15. 18. 23. 24

Slare → Schloer

Toinard, Nicolas — Geb. Orléans 5. 3. 1629, gest. Paris 5. 1. 1706. — Bekannter Numismatiker: N. 26. 28

Tschirnhaus, Ehrenfried Walter von — Geb. Kießlingswalde bei Görlitz 10. 4. 1651, gest. nahe Leipzig 11. 10. 1708. — Reisen nach den Niederlanden, England, Frankreich, Italien. 1682 Mitglied der Académie Royale des Sciences. Mathematiker und Physiker: N. 79. 84. 92

Wallis John, — Geb. Ashford (Kent) 23. 11. 1616, gest. Oxford 28. 10. 1703. — 1640 Ordination, 1649 Professor für Geometrie in Oxford, 1660 Königlicher Kaplan, 1663 eines der ersten Mitglieder der Royal Society. Berühmter Mathematiker: N. 65,3

Walter, Christian Albrecht — Geb. Tönning 8. 1. 1655, gest. Kopenhagen 14. 4. 1687. — Nach Militärdiensten 1678 dänischer Hofjunker und 1687 Kanzleirat: N. 77. 78. 81. 85. 91. 93

Académie Royale des Sciences — N. 43. 50

Royal Society — N. 4. 7,2. 21

Unbekannte Korrespondenten — N. 42

VERZEICHNIS DER ERWÄHNTEN BRIEFE UND ZEITSCHRIFTENARTIKEL IN CHRONOLOGISCHER FOLGE

In dieses Verzeichnis sind alle Briefe (auch Auszüge, Randnoten, Unterredungsnotizen) und Zeitschriftenartikel (Abhandlungen, Rezensionen, Voranzeigen, Veröffentlichungen der Herausgeber u. ä.) aufgenommen worden, sofern sie im vorliegenden Band abgedruckt oder erwähnt werden. Das Ordnungsprinzip ist die chronologische Folge der Entstehung bei Briefen bzw. der Publikation bei Zeitschriftenartikeln. (Bei Briefpublikationen in Zeitschriften wird das Publikationsdatum in Klammern hinzugefügt.) Der Aufbau des vorliegenden Verzeichnisses ist dreispaltig gestaltet: in der ersten Spalte das Datum im Gregorianischen Stil; in der zweiten Spalte die Briefpartner bzw. bei Zeitschriftenartikeln der Autor (oder eine Kurzcharakteristik des Artikels) mit Angabe des wichtigsten Druckortes (bzw. Angaben zur Handschrift soweit bekannt); in der dritten Spalte die Seiten des vorliegenden Bandes, auf denen das jeweilige Stück erwähnt ist. Hier — wie in allen folgenden Verzeichnissen — bedeutet die Kursivierung der Seitenzahl, daß auf das entsprechende Stück in den kleingedruckten Apparaten Bezug genommen wird. — Die bibliographischen Hinweise auf den Druckort lassen sich bis auf die beiden folgenden mit Hilfe der übrigen Verzeichnisse auflösen:

Cohen 1958: *Isaac Newton's papers and letters on natural philosophy and related documents*, ed. I. B. Cohen. Cambridge, Mass. 1958

Janus 55 (1968): Y. DOLD—SAMPLONIUS, *Die Handschriften der Amsterdamer Mathematischen Gesellschaft*, in: *Janus* 55, 241/303 (1968).

1610	VIII		Kepler — Gerstenberger Ges. Werke V, 287/316	S. *176*
1632	I		Descartes — Gool DE II, 236/38 DO I, 232/35	S. *410*
1634	II		Descartes — Mersenne DE II, 253/56 DO I, 281/82	S. *410*
1638	I	18?	Descartes — Mersenne MCW VII, 13/21	S. *393*
1638	VII	13	Descartes — Mersenne DE II, 272/75 DO II, 246/52	S. *411*
1638	VIII	10	Fermat — Mersenne FO II, 164/67	S. *411*
1638	Spätsommer		Debeaune — Descartes → DC III, 409/16 → DO II, 510/19	S. *584*
1638	IX	12	Descartes — Mersenne DC I, 347/54 DO II, 352/62 MCW VIII, 70/79	S. *397. 613*

1638	X	11	Descartes — Mersenne DE II, 276/87 DO II, 380/402	S. *410*
1638	XII	5	Descartes — Mersenne DE II, 303/06 MCW VIII, 227/35	S. *414*
1639	II	20	Descartes — Debeaune DC III, 409/16 DO II, 510/19	S. *584*
1639	XI	1	Mersenne — Haak MCW VIII, 580/84	S. *532*
1639	XI	21	Pell — Mersenne MCW VIII, 623/32	S. *532*
1639	XII	10	Mersenne — Pell MCW VIII, 685/88	S. *532*
1640	II	1	Descartes — van Wassenaer DO III, 21/33	S. *282. 332*
1640	II	8	Descartes — Hogelande MCW IX, 308/09	S. *532*
1640	VIII	6	Descartes — Mersenne DC II, 242/45 DO III, 142/50 MCW IX, 546/53	S. *332*
1640	IX	30	Descartes — Mersenne DE II, 177/78 DO III, 183/93	S. *298. 300*
1642	I	31	Descartes — Const. Huygens DO III, 520/24	S. 380
1643	XI	Mitte	Descartes — Pfalzgr. Elisabeth DC III, 461/65 DO IV, 38/42	S. *412*
1643	XI	Ende	Descartes — Pfalzgr. Elisabeth DC III, 465/68 DO IV, 45/50	S. *412*
1646	I	1	Roberval — Torricelli TO III, 349/56	S. *570*
1648	XI	11	Smith — Wallis	S. *300.* 400
1648	XII	8	Wallis — Smith → CR II, 561	S. *300. 301*
1649	VIII	17	Descartes — Carcavy DC III, 443/50 DO V, 391/401	S. *440*
1656	VII	6	Roberval — Huygens HO I, 449/52	S. *LXVII*

1657	IX	3	Huygens — Sluse HO II, 49/53	S. *LXVII*
1657	X	13	Brouncker — Wallis WO II, 768/69 FO III, 419/20	S. *64*
1658	Frühjahr		Frénicle — Digby WO II, 820/23 FO III, 530/35	S. *64*
1658	VI	30	Wallis — Dibgy WO II, 855/56 FO III, 598/600	S. *377*
1658	IX	19	Schooten — Huygens HO II, 221/22	S. *414*
1661	Sommer		Hobbes — Karl II. v. England HO III, 339/41	S. *259*
1661	Sommer		Brouncker — Hobbes HO III, 342/43	S. *260*
1661	IX	23	Moray — Huygens HO III, 336	S. *259*
1662	VIII	18	Sluse — Huygens HO IV, 206/08	S. *31*
1662	VIII		Huygens — Hobbes HO IV, 203/05	S. *260*
1662	X	6	Sluse — Huygens HO IV, 246/49	S. *31*
1663	I	12	Sluse — Huygens HO IV, 291/93	S. *31*
1665	II	9	Nachruf auf Fermat JS Nr. 6, 81/85 FO I, 359/61	S. *56*
1665	II	19	Huygens — Vater Const. HO V, 240	S. *290*
1665	II	27	Huygens — Moray HO V, 246/49	S. *290*
1665	III	16	Nachruf auf Fermat PT 1, Nr. 1, 15/16	S. *56*
1666	VI	14	Mercator PT 1, Nr. 13, 215/18	S. *613*
1666	VII	12	Rezension v. Hobbes, *De principiis*, 1666 PT 1, Nr. 14, 253/54	S. *260*
1666	VIII	3	Wallis PT 1, Nr. 16, 289/94 (16. VIII. 1666)	S. *260*
1666	XI	15	Rezension v. Thevenot, *Machine nouvelle*. 1666 JS Nr. 37, 710/14	S. *212*

1667	XII	24	Collins — Thorndyke Halliwell 1965, 95	S. *609*
1667	XII	26	Rezension v. Arnauld, *Nouveaux élémens.* 1667 JS Nr. 16, 278/80	S. 69
1667?			Collins — Wallis CR II, 477/82	S. *402*
1668	Anfang		Collins — Gregory	S. *435*
1668	II	20	Rezension v. Arnauld, *Nouveaux élémens.* 1667 PT 2, Nr. 32, 625/26	S. *69*
1668	III	26	Gregory — Collins CR II, 179/81 GT, 49/51	S. *LXXIV. 435. 438.* 439. *439*
1668	IV	23	Brouncker PT 3, Nr. 34, 645/49	S. *XXII. 130. 166*
1668?	VI	1	Pell — Collins CR I, 132/34	S. *67*
1668	VI	25	Gregory PT 3, Nr. 36, 693/98	S. *508*
1668	VII	2	Rezension v. Gregory, *Vera circuli ... quadratura.* 1667 JS Nr. 5, 361/68 HO VI, 228/31	S. *LV. 520*
1668	VII	18	Wallis — Brouncker PT 3, Nr. 38, 753/56	S. *130. 343*
1668	VII	23	Gregory PT 3, Nr. 37, 732/35 HO VI, 240/43	S. *LV. 520*
1668	VIII	15	Wallis — Brouncker PT 3, Nr. 38, 756/59	S. *130*
1668	X	29	Bond PT 3, Nr. 40, 789/90	S. *379*
1668	XI	12	Huygens JS Nr. 9, 437/44 HO VI, 272/76	S. *LV. 520*
1668	XI	25	Wallis — Oldenburg PT 3, Nr. 43, 864/66 (21. I. 1669) OCH V, 164/67	S. *85. 103*
1668	XII	25	Gregory — Oldenburg PT 3, Nr. 44, 882/86 (25. II. 1669) HO VI, 306/11 OCH V, 250/55	S. *LV. 232.* 505. *519*

1669	I	9	Collins — Gregory GT, 54/58	S. *406*
1669	I	30	Gregory — Collins GT, 62/64	S. *520*
1669	II	25	Gregory — Collins CR II, 184/87 GT, 68/70	S. 441. *441*. 505. 519. *519*. *580*
1669	IV	22	Collins PT 4, Nr. 46, 929/34	S. *50*. *55*. *85*
1669	VII	29	Rezension v. Ferguson, *Labyrinthus algebrae*. 1667 PT 4, Nr. 49, 996/99	S. *300*
1669	VII	30	Barrow — Collins CE 1712, 1 NCT I, 13/14	S. *XXII*
1669	VIII	10	Barrow — Collins CE 1712, 2 NCT I, 14/15	S. *173*
1669	IX	2	Cassini JS Nr. 3, 548/52	S. *452*
1669	XII	5	Collins — Gregory GT, 73/74	S. *219*. *442*
1669	XII	14	Collins — Gregory GT, 75/76	S. *469*
1669	XII	23	Rezension v. Wallis, *Mechanica*. 1670 PT 4, Nr. 54, 1086/89	S. *103*
1669			Dulaurens — Colbert HO VI, 544/52	S. *54*
1670	I	22	Huygens — Oldenburg HO VII, 2/4	S. *88*
1670	I	23	Wallis — Borelli CR II, 520/22	S. *53*
1670	I	29	Newton — Collins NCT I, 16/20	S. *53*. *229*
1670	II	8	Gregory — Collins GT, 78/82	S. *395*. 460. 493
1670	II	16	Newton — Collins NCT I, 23/25	S. *53*. *268*
1670	II	22	Collins — Gregory GT, 82/83	S. *442*
1670	IV	3	Collins — Gregory GT, 88/89	S. *234*. 442. *442*
1670	IV	4	Mercator PT 5, Nr. 57, 1168/75	S. *452*

1670	IV	8	Barrow — Collins CR II, 72/73	S. *481*
1670	IV	30	Gregory — Collins GT, 89/96	S. *385. 386.* 443. *443.* 471. *471*
1670	VII	21	Newton — Collins NCT I, 30/31	S. *54. 229. 300*
1670	VII	23	Leibniz — Oldenburg LSB II, 1; 59/60	S. *87*
1670	VII	26	Newton — Collins NCT I, 34/35	S. *54. 300*
1670	IX	15	Gregory — Collins CE 1712, 22 CR II, 203 GT, 102/04	S. *393. 395. 423. 434.* 452. *452.* 460. *460. 461.* 493. *499.* 508. *508.* 526. *526*
1670	Herbst		Bertet — Collins GT, 138/40	S. *230*
1670	XI	11	Collins — Gregory GT, 109/17 Beilage: *Narrative on Equations* I (VI. 1670)	S. *53. 54. 452. 609* S. *50. 54*
1670	XII	3	Gregory — Collins CR II, 203/12 GT, 118/37 NCT I, 45/48 Beilagen:	S. *50. 72. 174. 217. 386. 395. 396.* 443. *443.* 451. *451.* 461. *461.* 483. *483. 485.* 488. *488.* 493. 509. *526.* 527. *544* S. *25. 72. 386. 395. 490. 491. 492. 526. 544*
1670	XII	18	Oldenburg — Leibniz LSB II, 1; 69/71	S. *63*
1670	XII	25	Collins — Gregory GT, 137/47 Beilage: *Narrative on Equations* II	S. *53. 54. 230. 300. 609*
1670	XII	29	Gregory — Collins CE 1712, 23 CR II, 214/15 GT, 148/50 NCT I, 49/51	S. *72. 220. 455.* 496. *496. 498. 507*
1670	XII	Ende	Barrow — Collins für Gregory GT, 161/65	S. *462. 494.* 496
1671	I	3	Collins — Gregory GT, 153/59	S. *54. 219. 221. 234. 406. 609*
1671	I	24?	Leibniz — Fogel LSB II, 1; 77/78	S. *87*
1671	I	31	Collins — Gregory GT, 165	S. *462. 465. 494*
1671	II	25	Gregory — Collins	S. XXVIII. *XXIX. 54. 174.*

			CE 1712. 25/26	*221. 247. 398. 434.* 444. *444.* 447.
			CR II, 216	*447.* 455. *455. 457.* 464. *464.* 496.
			GT, 168/72	*496. 506. 575. 593*
1671	III	3	Collins — Bertet	S. *54*
			CE 1712, 26/27	
			GT, 176/78	
			NPW III, 21/22	
1671	III	11	Leibniz — Oldenburg	S. *379*
			LSB II, 1; 88/91	
1671	IV	4	Collins — Gregory	S. *53. 435. 609*
			CR II, 217/21 (Entwurf)	
			GT, 178/81 (Abfertigung)	
1671	V	3	Leibniz — Hevelius	S. *379*
			LSB II, 1; 99/101	
1671	V	9	Leibniz — Oldenburg	S. *87. 379*
			LSB II, 1; 102/05	
1671	V	16	Collins — Gregory	S. *LV*
			GT, 182/86	
1671	V	27	Gregory — Collins	S. *220. 221.* 443. *443.* 445. *445.*
			CR II, 223/29	448. *448.* 450. *450. 498. 505.* 509.
			GT, 187/91	523. *548. 677*
1671	V?		Leibniz — Kochanski	S. *379*
			→ LSB II, 1; 135	
1671	VI	Mitte	Leibniz — Carcavy	S. *LXVI. 21. 180*
			→ LSB II, 1; 125	
1671	VI	20	Carcavy — Leibniz	S. *LXVI. 21. 180*
			LSB II, 1; 125	
1671	VI	22	Leibniz — Oldenburg	S. *103*
			LSB II, 1; 131/34	
1671	VII	1	Kochanski — Leibniz	S. *379*
			LSB II, 1; 135/39	
1671	VII	10	Carcavy — Leibniz	S. *LXVI*
			LSB II, 1; 139	
1671	VII	13	Leyser — Leibniz	S. *LXVI*
			LSB I, 1; 158/59	
1671	VII	15	Collins — Newton	S. *680*
			NCT I, 65/66	
1671	VII	30	Newton — Collins	S. *53*
			NCT I, 67/69	
1671	VIII	17	Leibniz — Carcavy	S. *LXVI*
			LSB II, 1; 143/44	
1671	X	8	Oldenburg — Leibniz	S. *378*
			LSB II, 1; 156/57	
1671	X	Mitte	Leibniz — Joh. Friedrich	S. *21. 194*
			LSB II, 1; 159/65	

1671	X	25	Leibniz — Oldenburg LSB II, 1; 166/69	S. *103*
1671	XI	Anfang	Leibniz — Arnauld LSB II, 1; 169/81	S. *21*
1671	XI		Collins — Gregory CR II, 195/201 (Entwurf) GT, 193/204 (Abschrift d. Abfertigung)	S. *54. 56. 300. 406*
1671	XII	5	Carcavy — Leibniz LSB II, 1; 195/96	S. *LXVI*
1671	XII	24	Leyser — Leibniz LSB I, 1; 176/77	S. *LXVI*
1671	XII		Collins — Vernon CR I, 151/56	S. *53. 54. 437. 438*
1671	XII		Collins — Borelli CE 1712, 27 NPW III, 22	S. *221. 398*
1672	I	5	Collins — Vernon CE 1712, 27/28 NPW III, 23	S. *396. 398*
1672	I	27	Gregory — Collins GT, 210/12 CR II, 229/31	S. *54. 447. 447. 448. 448.* 455. *455.* 456. *456. 457.* 509. 511. 523. 524
1672	II	1	Rezension v. Morland, *Tuba Stentophonica*. 1672 MC Nr. 1, 5/6	S. *127*
1672	II	1	Rezension v. Morland, *Speaking Trumpet*. 1671 PT 6, Nr. 79, 3056/58	S. *127*
1672	II	15	Morland MC Nr. 2, 16/20	S. *127*
1672	II	16	Newton — Oldenburg PT 6, Nr. 80, 3075/87 (29. II. 1672) NCT I, 92/102 Cohen 1958, 47/59	S. *44. 568*
1672	II	24	Gregory — Collins CR II, 232/37 GT, 213/16	S. *403.* 456. *457*
1672	III	4	Collins — Gregory GT, 218/20	S. *435*
1672	III	11	Vernon — Collins CR I, 186/87	S. *55*
1672	III	24	Collins — Gregory GT, 224/25	S. *56. 57. 269*
1672	IV	4	Newtons Teleskop	S. *568*

			PT 7, Nr. 81, 4004/09 Cohen 1958, 61/66	
1672	IV	9	Pardies — Oldenburg PT 7, Nr. 84, 4087/90 (27. VI. 1672) NCT I, 130/33 Cohen 1958, 79/85	S. *44*
1672	IV	19	Gregory — Collins CR II, 237/39 GT, 226/28	S. *72. 222. 384.* 447. *447.* 452. *452*
1672	IV	19	Gregory — Dary CR II, 239/40 GT, 230	S. 450. *450.* 451. *451*
1672	IV	23	Newton — Oldenburg PT 7, Nr. 83, 4059/62 (30. V. 1672) NCT I, 136/39	S. *44*
			Beilage: PT 7, Nr. 84, 4091/93 (27. VI. 1672) NCT I, 140/42	S. *44*
1672	IV?		Leibniz — Ferrand LSB I, 1; 451	S. *215*
1672	V	10	Collins — Newton NCT I, 146/48	S. *57*
1672	V	21	Pardies — Oldenburg PT 7, Nr. 85, 5012/13 (25. VII. 1672) NCT I, 156/57	S. *44*
1672	V		Leibniz — Ferrand LSB I, 1; 451/52	S. *21. 215*
1672	V?		Ferrand — Leibniz LSB I, 1; 452/53	S. *175*
1672	VI	2	Gregory — Collins → GT, 30, 236	S. *222*
1672	VI	21	Newton — Oldenburg PT 7, Nr. 88, 5084/5103 (28. XI. 1672) NCT I, 171/88	S. *44*
1672	VII	9	Pardies — Oldenburg PT 7, Nr. 85, 5018 (25. VII. 1672) OCH IX, 132/33	S. *44*
1672	VII	Mitte	Huygens — Gallois JS Nr. 7, 112/23 (25. VII. 1672)	S. *LVI. 41*

			PT 7, Nr. 86, 5027/30 (29. VIII. 1672) HO VII, 201/06	
1672	VII	16	Newton — Oldenburg PT 7, Nr. 85, 5004/07 (25. VII. 1672) NCT I, 208/11	S. *44*
1672	VII	23	Newton — Collins NCT I, 215/16	S. *71. 481. 548*
1672	Sommer?		Leibniz für Carcavy LSB II, 1; 221/22	S. *LXVI*
1672	VIII	5	Collins — Strode CE 1712, 28/29	S. *222*
1672	VIII	9	Collins — Newton CE 1712, 29 NCT I, 223/24	S. *222. 680*
1672	VIII	11	Collins — Newton NCT I, 226	S. *677*
1672	VIII	29	Rezension v. Huret, *Optique*. 1670 PT 7, Nr. 86, 5048/49	S. *55*
1672	VIII	30	Newton — Collins NCT I, 229/32	S. *LIX. 56. 221. 227. 262. 268. 481. 549. 677*
1672	VIII	30	Collins — Beale CR I, 195/203	S. *532*
1672	X	3	Collins — Gregory GT, 244/45	S. *435*
1672	XI	18	Collins — Gregory GT, 246/47	S. *435*
1672	XI	Ende	Leibniz — Huygens → LSB III, 1; 1	S. *L*
1672	XII	12	Huygens — Gallois JS Nr. 8, 139/45 HO VII, 238/41	S. *LVI*
1672	XII	Mitte	Collins — Newton → NCT I, 247/48	S. *467*
1672	XII	20	Newton — Collins „Tangentenbrief“ CE 1712, 29/30 NCT I, 247/52	S. XXIII. *XXIII*. XXIV. XLV. XLVI. *300. 382.* 393. 394. *394. 422. 430. 434.* 467. *467.* 495. 507. 523
1672	XII	26	Crafft — Leibniz LSB I, 1; 409/10	S. *47*
1672	XII	26	Rezension v. Thevenot, *Relation* IV. 1672 PT 7, Nr. 89, 5128/30	S. *43*
1672	Ende		Leibniz für Gallois, „Accessio“ LSB III, 1; 1/20	S. L. *L*. LI. *LV. 22. 25. 28. 29. 88. 92. 116. 138. 165. 331*

1673	I	Anf.	Huet — Leibniz LSB II, 1; 229	S. *44*
1673	I	14	Huygens — Oldenburg PT 8, Nr. 96, 6086/87 (31. VII. 1673) HO VII, 242/44	S. *21. 31. 44. 180*
1673	I	14	Mayersperg — Schroeter → Cc 2, Nr. 294	S. *47*
1673	I	17	Sluse — Oldenburg PT 7, Nr. 90, 5143/47 (30. I. 1673) SL, 673/77 OCH IX, 386/92	S. *XXIII. LII. 144*
1673	I	30	Rezension v. Bohun, *Origine ... of wind.* 1671 PT 7, Nr. 90, 5147/50	S. *41*
1673	I	30	Voranzeige v. Kersey, *Algebra.* 1673/74 PT 7, Nr. 90, 5152/53	S. 66. *67. 129*
1673	II	2	Schroeter — Hocher → Cc 2, Nr. 313	S. *47*
1673	II	9	Oldenburg — Leibniz LSB III, 1; 20/21	S. *LII. 181*
1673	II	10	Huygens — Oldenburg HO VII, 252/54	S. *31*
1673	II	11	Schroeter — Hocher? → Cc 2, Nr. 319	S. *47*
1673	II	13	Leibniz für die Royal Society CE 1712, 32/36 LSB III, 1; 22/29	S. XXX. *XXX. XXXI.* XLV. L. *L.* LII. *43.* 50. *51. 52. 58. 138. 489. 492*
1673	II	19	Oldenburg — Leibniz LSB III, 1; 30	S. *LII. 31. 144*
1673	II	19	Oldenburg — Huygens HO VII, 256/57 OCH IX, 456/57	S. *LIV. 31. 68. 387. 389*
1673	II	20	Leibniz — Royal Society LSB III, 1; 33/34	S. LII. *LII. 46*
1673	II	20?	Schroeter — Hocher? → Cc 2, Nr. 334	S. *47*
1673	II	23?	Leibniz — Briegel → Cc 2, Nr. 337 → LSB I, 1; 323	S. *47*
1673	III	Anf.	Ozanam für Leibniz LSB III, 1; 34/38	S. *LII. 42. 128. 326*
1673	III	8	Leibniz — Briegel → Cc 2, Nr. 350 → LSB I, 1; 323/24	S. *47*

1673	III	8	Leibniz — Oldenburg LSB III, 1; 38/45	S. *LII. LXVI. 30. 33. 34. 38. 46. 47. 48. 49. 53. 57. 58. 60. 61. 65. 66. 78. 80. 82. 84. 86. 87. 91. 128. 326. 378. 379*
1673	III	10	Leibniz — M. Fr. Schönborn LSB I, 1; 313/20	S. *47*
1673	III	16	Oldenburg — Leibniz → Cc 2, Nr. 361 A → LSB III, 1; 46	S. *38. 45. 49. 58. 65. 78. 82. 83. 517*
1673	III	17	Briegel — Leibniz LSB I, 1; 323/25	S. *LIII. 31. 48*
1673	III	17	Gregory — Collins CR II, 246/51 GT, 258/62 NCT I, 258/61	S. *72*
1673	III	20	Leibniz — Huet LSB II, 1; 230	S. *44. 215*
1673	III	23	Oldenburg — Newton → NCT I, 263	S. *44*
1673	III	24	Briegel — Leibniz LSB I, 1; 326/28	S. *LIII. 39. 48*
1673	III	24	Crafft — Leibniz LSB I, 1; 413/15	S. *47*
1673	III	25	Cassini für Oldenburg PT 8, Nr. 92, 5178/85 (4. IV. 1673) OCH IX, 532/33	S. *86*
1673	III	26	Leibniz — Joh. Friedrich LSB II, 1; 230/32 LSB I, 1; 487/90	S. *87. 181*
1673	III	30	Leibniz — Oldenburg → Cc 2, Nr. 384_1 → LSB III, 1; 46/47	S. *91*
1673	III	31	Leibniz — M. Fr. Schönborn LSB I, 1; 329/32	S. *48*
1673	IV	Anf.	Collins — Oldenburg für Leibniz LSB III, 1; 50/57	S. *LII. LIX. 27. 58. 65. 223. 226. 227. 229. 230. 268. 377. 388. 411. 438. 488. 514. 524*
1673	IV	6	Collins — Wallis CR II, 555/57	S. *67*
1673	IV	8	Wallis — Collins CR II, 557/61 LSB III, 1; 299/02	S. *54. 274. 287. 298. 332. 400*
1673	IV	13	Newton — Oldenburg PT 8, Nr. 97, 6108/11	S. *44*

			(16. X. 1673) HO VII, 265/67 NCT I, 264/66	
1673	IV	15	Leibniz — Huet LSB II, 1; 235/37	S. *215*
1673	IV	Mitte	Sehloer — Leibniz LSB III, 1; 47/49	S. *LIII. 39. 80. 81. 89. 99*
1673	IV	16	Oldenburg — Leibniz LSB III, 1; 57/63	S. LI. *LI.* LII. *LII.* LIX. *LIX. 29. 38. 42. 43. 45. 46. 49. 64. 65. 66. 68. 69. 70. 71. 73. 78. 79. 88. 94. 98. 121. 207. 232. 237. 239. 240. 241. 243. 438. 554*
			Nachsehrift LSB III, 1; 64/66	S. LIII. *LIX.* LX. *61. 68. 73. 84. 390. 422*
			Beilage: Oldenburg für Leibniz LSB III, 1; 66/73	S. LII. *LIII.* LIX. *LIX. 59. 62. 66. 73. 129. 173. 227. 230. 236. 240. 241. 244. 260. 300. 388. 439. 529. 530*
1673	IV	17	Oldenburg — Huygens HO VII, 264 OCH IX, 570/71	S. *44*
1673	IV	18	Wallis — Collins CR II, 561/64	S. *300. 301. 400*
1673	IV	19	Huet — Leibniz LSB II, 1; 237	S. *44. 84*
1673	IV	19	Huet — Oldenburg → Ce 2, Nr. 412	S. *83*
1673	IV	20	Oldenburg — Leibniz LSB III, 1; 78/79	S. *LIII. 33. 38. 45. 46. 49. 63. 66*
			Sendung insgesamt	S. *82. 83. 88. 92*
1673	IV	20	Schloer — Leibniz LSB III, 1; 80	S. *LIII. 39. 47. 81. 89. 99*
1673	IV	22	Wallis — Collins CR II, 564/76	S. *260. 300. 301. 400. 611*
1673	IV	23	Briegel — Herpfer → Cc 2, Nr. 414	S. *81*
1673	IV	23	Briegel — M. Fr. Schönborn → Ce 2, Nr. 416	S. *81*
1673	IV	23	Schloer — Leibniz LSB III, 1; 81/82	S. *LIII. 47. 48. 80. 89. 99*
1673	IV	24	Briegel — Leibniz LSB I, 1; 341/43	S. *LIII. 81*
1673	IV	24	Oldenburg — Leibniz LSB III, 1; 82/83	S. *46. 49. 78. 83. 92*

1673	IV	25	Bernard — Royal Society → BH III, 84	S. *91*
1673	IV	26	Leibniz — Oldenburg LSB III, 1; 83/89	S. *LI. LXVI. 44. 46. 49. 60. 78. 82. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 101. 102. 103. 104. 181. 436*
1673	IV?		Leibniz — D. C. v. Fürstenberg LSB I, 1; 345/47	S. *181*
1673	V	1	Rezension v. Vossius, *De poematum cantu.* 1673 PT 8, Nr. 93, 6024/30	S. *87*
1673	V	3	Sluse — Oldenburg PT 8, Nr. 95, 6059 (3. VII. 1673) SL, 678/793 OCH IX, 617/18	S. *XXIII. 32*
1673	V	5?	Briegel — Leibniz LSB I, 1; 353/54	S. *LIII. 89*
1673	V	5	Schloer — Leibniz LSB III, 1; 89/90	S. *LIII. 47. 80. 81. 99*
1673	V	Mitte	Leibniz — Huet LSB II, 1; 237/39	S. *43. 66. 68. 181. 215*
1673	V	16	Wallis — Collins CR II, 576/80	S. *260. 401*
1673	V	18	Oldenburg — Huygens HO VII, 277/78 OCH IX, 643	S. *97*
1673	V	18	Oldenburg — Leibniz LSB III, 1; 90/91	S. *LIII. 40. 47. 78. 79. 83. 84. 87. 88. 92. 95. 97*
1673	V	24	Leibniz — Oldenburg LSB III, 1; 92/95	S. *LI. LIII. 46. 49. 63. 82. 83. 87. 88. 89. 90. 96. 98. 436*
1673	V	29	Rezension v. Morland, *Two arithmetick instruments.* 1673 PT 8, Nr. 94, 6048/49	S. *21*
1673	V	29	Oldenburg — Huet OCH IX, 655/56	S. *97*
1673	VI	1	Leibniz — Royal Society LSB III, 1; 95/96	S. *LIII. 78. 90*
1673	VI	5	Oldenburg — Leibniz LSB III, 1; 96/99	S. *LI. LIII. 60. 84. 86. 91. 92. 94. 95. 118. 119. 207*
1673	VI	9	Wallis — Huygens HO VII, 305/08	S. *97. 397*
1673	VI	10	Strode — Collins CR II, 446/49	S. *70*
1673	VI		Leibniz — Schloer → LSB III, 1; 99	S. *47. 80. 81. 89. 99*

1673	VII	3	Bond PT 8, Nr. 95, 6065/66	S. *379*
1673	VII	3	Rezension v. Kersey, *Algebra* I. 1673 PT 8, Nr. 95, 6073/74	S. *67. 129*
1673	VII	10	Huygens — Oldenburg HO VII, 336/38	S. *XXIII*
1673	VII	27	Schloer — Leibniz LSB III, 1; 99/101	S. *LIII. 47. 99*
1673	VII?		Leibniz — Mariotte LSB III, 1; 101/12	S. LVI. *LVI*
1673	X	7	Wallis — Collins CR II, 581/86	S. *301. 400*
1673	X	14	Wallis — Oldenburg PT 8, Nr. 98, 6146/49 (27. XI. 1673)	S. *307*
1673	X	16	Auszüge betr. Alhazensche Problem I PT 8, Nr. 97, 6119/26	S. *31. 387*
1673	XI	22	Sluse — Oldenburg SL, 680/83	S. *228. 406*
1673	XI	27	Auszüge betr. Alhazensche Problem II PT 8, Nr. 98, 6140/46	S. *31.* 387
1674	I	24	Auzout — Huygens HO VII, 372/73	S. *24*
1674	I	29	Regnauld — Huygens HO VII, 374/75	S. *24*
1674	II	19	Rezension v. Mengoli, *Musica speculativa.* 1670 PT 8, Nr. 100, 6194/6200	S. *53*
1674	II		Leibniz — Lincker LSB I, 1; 387/94	S. *104. 181*
1674	Frühjahr		Collins — Gregory → GT, 30	S. *481*
1674	III	15	Collins — Gregory GT, 277/78	S. *211*
1674	IV	4	Coxe PT 9, Nr. 101, 4/8	S. *174*
1674	IV	4	Rezension v. Hooke, *Motion of the earth.* 1674 PT 9, Nr. 101, 12/13	S. *500*
1674	IV	12	Gregory — Collins CR II, 255/56 GT, 278/79	S. *501*
1674	VI	Anf.	Leibniz — Toinard → Cc 2, Nr. 682_1 → LBS III, 1; 112	S. *113*

1674	VI	Anf.?	É. Périer — Leibniz LSB III, 1; 112/13	S. *LVII. 121*
1674	VI	16	Collins — Gregory GT, 282/83	S. *223. 379. 514*
1674	VI	20	Toinard — Leibniz LSB III, 1; 113/14	S. *LVII. 112. 121*
1674	VII	2	Rezension v. Hale, *Difficiles nugae.* 1674 PT 9, Nr. 104, 78/83	S. *121*
1674	VII	15	Leibniz — Oldenburg LSB III, 1; 118/21	S. *XXVIII.* XXXI. *XXXVIII. LVI. LVII. 62. 94. 96. 112. 113. 114. 117. 122. 127. 130. 154. 172. 181. 203. 250. 334. 349. 359. 370. 372. 570*
1674	VII	25	Oldenburg — Leibniz → LSB III, 1; 122	S. *LVII. 118.* 121
1674	Sommer		Leibniz für Huygens LSB III, 1; 114/17	S. *LVII. 119. 138. 165. 202*
1674	IX	Anf.	Schelhammer — Leibniz LSB III, 1; 122/23	S. *123*
1674	IX	Mitte	Leibniz — Schelhammer → LSB III, 1; 123	S. *122. 132*
1674	IX	25	Gregory — Collins → GT, 285	S. *173. 222.* 484. *484*
1674	IX?		Prestet — Leibniz LSB III, 1; 123/26	S. *LVII. 127. 305*
1674	X	16	Leibniz — Oldenburg LSB III, 1; 126/31	S. *XXVIII.* XXXI. *XXXVIII. LII.* LVII. *LVII. 37. 42. 118. 122. 124. 136. 137. 154. 166. 168. 171. 172. 174. 203. 212. 233. 235. 240. 305. 326*
1674	X	20	Schelhammer — Leibniz LSB III, 1; 132/33	S. *122. 123.* 134. *134. 135*
1674	X	22	Gregory — Collins → GT, 290	S. *222.* 484. *484*
1674	X	28	Leibniz — Schelhammer LSB III, 1; 134/35	S. *132*
1674	X		Leibniz — Mariotte? LSB III, 1; 136/41	S. LVIII. *LVIII. 128. 210. 337. 358. 365*
1674	X		Leibniz für Huygens LSB III, 1; 141/69	S. XLV. *XLV.* LVIII. *LVIII. 114. 117. 120. 123. 130. 139. 169. 170. 235. 247. 336. 337. 339. 343. 349; 350. 352. 353. 355. 356. 574. 575*

1674	XI	5	Coxe PT 9, Nr. 107, 150/58	S. *174*
1674	XI	6	Huygens — Leibniz LSB III, 1; 169/71	S. XLV. *XLV.* LVIII. *LVIII. 156. 163. 166. 168. 210. 235. 350*
1674	XII	3	Collins — Gregory GT, 290/92	S. *173. 225. 406*
1674	XII	3	Coxe PT 9, Nr. 108, 169/78	S. *174*
1674	XII	3	Anzeige v. Kersey, *Algebra* II. 1674 PT 9, Nr. 108, 192	S. *173*
1674	XII	18	Oldenburg — Leibniz LSB III, 1; 171/75	S. *LIII. 71. 119. 127. 130. 131. 181. 202. 206. 207. 208. 210. 211. 212. 235. 244. 554*
1674	XII	19	Oldenburg — Huygens HO VII, 395/96	S. *172*
1674	XII	24	Rezension v. Hooke, *Animadversions.* 1674 PT 9, Nr. 109, 215/16	S. *174*
1674?			Leibniz — Hobbes LSB II, 1; 244/45	S. *13*
1674	Ende		Leibniz — X LSB III, 1; 175/80	S. *LVIII*
1675	I	21	Leibniz — Joh. Friedrich LSB I, 1; 491/93	S. *181*
1675	I		Leibniz für die Académie royale des sciences LSB III, 1; 180	S. *21. 206*
1675	II	4	Rezension v. Boyle, *Tracts.* 1674 PT 9, Nr. 110, 226/29	S. *174. 244*
1675	II	20	Huygens — Oldenburg HO VII, 422/24	S. *182*
1675	II		Huygens — Gallois JS Nr. 5, 68/69 (25. II. 1675) PT 10, Nr. 112, 272/73 (4. IV. 1675) HO VII, 424/25	S. LXVIII. *LXVIII. 182*
1675	Frühjahr		Leibniz: Auszüge aus Oldenburg — Leibniz v. 16. IV. 1673 LSB III, 1; 73/78	S. *LIX. 70. 73*
1675	Frühjahr		Gregory — Collins → GT, 31	S. *222*
1675	III	Anf.	Leibniz — Oldenburg LSB III, 1; 201/05	S. *LVI. 75. 307. 338. 580*
1675	III	4	Rezension v. Boyle, *Possibility of the resurrection.* 1675 PT 9, Nr. 111, 246/47	S. *245*

1675	III	Mitte	Leibniz für La Roque JS Nr. 7, 96/101 (25. III. 1675) PT 10, Nr. 113, 285/88 (6. V. 1675) LSB III, 1; 181/01	S. LXVIII. *LXVIII. 182. 205. 208. 209. 210. 213. 214. 215. 290. 336. 346*
1675	III	Mitte	Leibniz — Oldenburg LSB III, 1; 205/07	S. *LVI. 172*
1675	III	21	Oldenburg — Huygens HO VII, 426/27	S. *250*
1675	III	30	Leibniz — Oldenburg LSB III, 1; 208/13	S. LXVIII. *LXVIII. 98. 172. 174. 192. 213. 231. 242. 244. 245. 273. 307. 333. 375. 438*
1675	III	Ende	Leibniz für La Roque LSB III, 1; 213/14	S. LXVIII. *LXVIII. 209. 215*
1675	III	Ende	Leibniz — Huet? LSB III, 1; 214/16	S. LXVIII. *LXVIII*
1675	IV	7	Gregory — Collins → GT, 31	S. 457. *457*
1675	IV	20	Collins — Oldenburg für Leibniz LSB III, 1; 217/30	S. *56. 231. 232. 257. 262. 384. 390. 406. 450. 478. 482. 497. 506. 510. 623*
1675	IV	22	Oldenburg — Leibniz LSB III, 1; 230/45	S. *XXIX.* XXXI. *XXXI.* XLV. LX. *LX. LXVIII. 60. 61. 62. 63. 70. 71. 72. 74. 121. 127. 174. 192. 208. 210. 211. 212. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 269. 274. 291. 330. 375. 377. 478. 497. 506. 510. 522. 575. 602. 623*
1675	IV	24	Leibniz für die Académie royale des sciences LSB III, 1; 245	S. LXVIII. *LXVIII. 209. 250. 276. 329*
1675	IV	29	Oldenburg — Huygens HO VII, 454/56	S. *250*
1675	IV		Leibniz — Linsingen LSB I, 1; 494/95	S. *181*
1675	V	11	Collins — Gregory GT, 298/301	S. *223. 228. 252. 406. 478. 514*
1675	V	18	Newton — Smith NCT I, 342/44	S. *406*
1675	V	20	Leibniz — Oldenburg LSB III, 1; 246/51	S. *XLV.* LX. *LX. LXVIII. 231. 240. 242. 243. 244. 251. 255. 256. 263. 268. 329. 330. 382*
1675	V	20?	Oldenburg — Leibniz LSB III, 1; 251/53	S. LX. *LX. 231. 246. 254.* 260. *271*

1675	VI	3	Rezension v. Barrow, *Archimedis opera.* 1675 PT 10, Nr. 114, 314/15	S. *252*
1675	VI	4	Collins — Oldenburg Halliwell 1965. 106/07	S. *607*
1675	VI	4	Leibniz für Brüder Périer LSB III, 1; 253	S. *113. 255*
1675	VI	4?	Brüder Périer für Leibniz → PO III, 305/08 → LSB III, 1; 253/54	S. *LXV. 253. 255. 274*
1675	VI	5	Gregory — Collins CR II, 259/62 GT, 302/04	S. *261. 275. 406.* 456. *456.* 457. *457.* 477. *477. 478. 488. 510.* 511. 524. *594. 608*
1675	VI	12	Leibniz — Oldenburg LSB III, 1; 254/56	S. *LVIII.* LX. *LX. 250. 251. 252. 254. 263. 264. 265. 269. 274*
1675	VI	18	Gregory — Oldenburg BH III, 225/26 GT, 306/07	S. *259. 403. 407. 454. 499*
1675	VI	21	Huygens — Oldenburg HO VII, 471/72	S. *290*
1675	VI	25	Collins — Oldenburg für Leibniz LSB III, 1; 256/63	S. *256. 264. 265. 266. 267. 268. 269*
1675	VII	1	Oldenburg — Huygens HO VII, 472/73	S. *290*
1675	VII	4	Oldenburg — Leibniz LSB III, 1; 263/69	S. *LVIII.* LX. *LX. 240. 243. 246. 248. 251. 252. 254. 255. 270. 271. 272. 274. 330. 382. 678*
1675	VII	8	Oldenburg — Huygens HO VII, 475/76	S. *500*
1675	VII	9	Collins — Gregory GT, 308/11	S. *406. 514*
1675	VII	10	Smethwick — Huygens HO VII, 487/88	S. *285*
1675	VII	12	Leibniz — Oldenburg LSB III, 1; 270/75	S. *XXXVIII. LIX. LX. LXVII. 211. 256. 263. 264. 265. 267. 268. 269. 275. 277. 279. 286. 287. 288. 289. 299. 307. 329. 332. 382. 623. 655. 678*
1675	VII	Mitte	Tschirnhaus — Oldenburg → Janus 55 (1968), 294, Ms 49 b	S. LXIII. *LXIII*
1675	VII	Ende	Tschirnhaus — Gent → Janus 55 (1968), 294, Ms 49 d	S. *600*
1675	VII?		Collins — Newton NCT I, 346/47	S. *252*

1675	Sommer		Leibniz für Huygens → Cc 2, Nr. 1047 → LSB III, 1; 269/70	S. *LVIII. LXI. 277. 281. 581. 624. 641*
1675	VIII	2	Gregory — Collins CR II, 266/69 GT, 312/14	S. 449, *449.* 454. *454.* 479. *479.* 484. *484.* 495. *499.* 510. *510*
1675	VIII	9?	Oldenburg — Leibniz → Cc 2, Nr. 1143 → LSB III, 1; 275	S. *289. 327*
1675	VIII	9?	Oldenburg — Huygens HO VII, 486	S. *275. 285. 327*
1675	VIII	10	Papin — Huygens HO VII, 490/91	S. *275. 285*
1675	VIII	13	Collins — Gregory GT, 314/19	S. *328. 373. 377. 404. 405. 479. 525. 594. 596. 597. 607*
1675	VIII	20	Collins — Gregory CR II, 263/66 GT, 320/22	S. *377. 596. 607*
1675	VIII	22	Oldenburg — Huygens HO VII, 492	S. *290*
1675	VIII	30	Gregory — Collins CR II, 269/72 GT, 324/26	S. XXIV. *275. 382. 396. 423.* 458. *458.* 483. *483.* 511. 512. 524. 525. *525*
1675	IX	4	Gallois — Leibniz LSB III, 1; 276	S. *LXIX. LXX*
1675	IX	14	Collins — Gregory GT, 327/28	S. *287. 328. 377. 516*
1675	IX	Mitte?	Leibniz — Huygens LSB III, 1; 276/80	S. *LVIII. LXI. 269. 270. 273. 281. 282. 283. 284. 333. 581. 623*
1675	IX	21	Gregory — Collins CR II, 272/74 GT, 328/29	S. *287.* 449. *449.* 459. 511. 525.
1675	IX	23	Oldenburg — Huygens HO VII, 499	S. *290*
1675	IX	26	Mohr — Collins LSB III, 1; 291/99	S. *282. 287. 332. 638*
1675	IX	30	Huygens — Leibniz LSB III, 1; 281/84	S. *LVIII. LXI. 269. 270. 277. 278. 279. 285. 292. 332. 581. 625. 639*
1675	X	1	Collins — Gregory GT, 330/33	S. *LXXIV. 328. 329. 335. 377. 459.* 484. *484. 516. 607*
1675	X	3?	Huygens — Leibniz LSB III, 1; 285	S. *281*

1675	X	3?	Gallois — Leibniz → Cc 2, Nr. 1057 → LSB III, 1; 285	S. *LXIX. LXX*
1675	X	4	Oldenburg — Huygens HO VII, 506/07	S. *290*
1675	X	6	Rezension v. Malpighi, *Anatome plantarum.* 1675 PT 10, Nr. 117, 401/06	S. *290*
1675	X	7	Oldenburg — Huygens HO VII, 509	S. *290*
1675	X	9	Huygens — Smethwick HO VII, 511/13	S. *285. 327*
1675	X	10	Oldenburg — Leibniz LSB III, 1; 286/91	S. LX. *LX. 54. 194. 245. 250. 251. 267. 270. 271. 272. 274. 275. 282. 298. 307. 326. 327. 330. 332. 333. 335. 375. 377. 382. 545*
1675	X	12	Gregory — Collins CR II, 274/76 GT, 334/36	S. 459. *459.* 484. *484.* 512. 526
1675	X	21	Oldenburg — Huygens HO VII, 513/14	S. *290*
1675	X	25	Oldenburg — Huygens HO VII, 516/17	S. *290*
1675	X	29	Collins — Gregory CR II, 277/81 GT, 337/43	S. *298. 373. 377. 406. 436. 516. 607. 609*
1675	X	29	Dalencé — Leibniz LSB III, 1; 302/03	S. *LXX. 276. 304*
1675	XI	2	Leibniz — Gallois LSB III, 1; 303/07	S. *LXX. 170. 276. 289. 302. 304. 308. 330. 336. 370. 429*
1675	XI	3?	Leibniz — Bertet LSB III, 1; 308/10	S. *LXIX. 336. 338. 662*
1675	XI	4	Rezension v. Hooke, *Description of helioscopes.* 1675 PT 10, Nr. 118, 440/42	S. *290*
1675	XI	6	Tschirnhaus — Gent → Janus 55 (1968), 294, Ms 49f	S. *601*
1675	XI	9	Rezension v. Barrow, *Archimedis Opera* I. 1675 JS Nr. 19, 262/64	S. *252*
1675	XI	14	Schuller — Spinoza SO III, 220/22	S. *328*
1675	XII	2	Rezension v. Evelyn, *Discourse of earth.* 1676 PT 10, Nr. 119, 454/56	S. *291*

1675	XII	11/12	Leibniz für Arnauld, Fassung A LSB III, 1; 313/16	S. *316. 317. 318. 320. 323. 324. 325*
			Leibniz für Arnauld, Fassung B LSB III, 1; 316/19	S. *311. 314. 315. 316. 319. 320. 324*
			Leibniz für Arnauld, Fassung C LSB III, 1; 319/20	S. *315. 317. 320. 324*
1675	XII	12	Leibniz — Arnauld, Fassung E LSB III, 1; 320/26	S. *312. 313. 315. 316. 317. 318. 320. 377*
1675	XII	12	Leibniz — Arnauld, Sendung LSB III, 1; 310/26	S. *LXXI*
1675	XII	19	Tschirnhaus — Gent → Janus 55 (1968), 294, Ms 49g	S. *LXIII*
1675	XII	28	Leibniz — Oldenburg LSB III, 1; 326/34	S. *XXXVIII. LIX.* LX. *LX. LXII. LXVI. LXVII. LXX. 64. 273. 274. 275. 282. 286. 287. 289. 291. 299. 305. 335. 364. 365. 373. 375. 376. 377. 378. 429. 622. 641*
1675	XII	30	Oldenburg — Leibniz LSB III, 1; 335	S. *270. 275. 286. 327. 329. 374*
1675	Ende		Leibniz — La Roque LSB III, 1; 336/55	S. *XXX. LXXI. 115. 157. 166. 356. 359. 360. 361. 362. 575*
1675	Ende		Leibniz — Gallois LSB III, 1; 355/63	S. *LXXI. 115. 139. 338. 340. 342. 345. 347. 349. 351. 579*
1676	I	6	Rezension v. Grew, *Anatomy of plants.* 1675 PT 10, Nr. 120, 486/98	S. *291*
1676	I	11	Leibniz — Colbert LSB I, 1; 457	S. *LXXI*
1676	I		Brüder Périer für Leibniz → LSB III, 1; 364	S. *LXV. 587*
1676	I?		Leibniz — Joh. Friedrich LSB I, 1; 506/07	S. *334*
1676	I?		Leibniz — Kahm LSB I, 1; 507/08	S. *334*
1676	II	3	Rezension v. Barrow, *Archimedis Opera* II. 1675 JS Nr. 3, 39	S. *252*
1676	II	14	Leibniz — Habbaeus LSB I, 1; 444/46	S. *373*
1676	II	14	Leibniz — Kahm LSB I, 1; 509/10	S. *373*
1676	II?		Mariotte für Leibniz LSB III, 1; 365/66	S. *136. 311. 377*

1676	III	2	Rezension v. Barrow, *Archimedis Opera* III. 1675 JS Nr. 5, 62/63	S. *252*
1676	IV	Ende	Walter — Leibniz LSB III, 1; 370/72	S. *370. 371. 381. 425*
1676	IV?		Leibniz — Walter → Cc 2, Nr. 1396/97 → LSB III, 1; 370	S. *370. 425. 425*
1676	IV		Bericht über einen Kometen Giornale de' letterati, 64/68	S. *426*
1676	V	Anf.	Tschirnhaus — Oldenburg → LSB III, 1; 373	S. *LXV. 330. 376. 382*
1676	V	12	Leibniz — Oldenburg LSB III, 1; 374/78	S. *XXXI. LXVI. LXXI. 37. 43. 77. 130. 233. 247. 288. 289. 326. 327. 328. 329. 335. 364. 365. 373. 379. 429. 430. 433. 435. 436.* 504. *504. 505. 511. 513. 516. 518. 524. 528. 534.* 535. *535. 577. 585*
1676	V	Mitte	Leibniz — Walter → Cc 2, Nr. 1442 → LSB III, 1; 381	S. *370. 424*
1676	V	25	Oldenburg — Newton NCT II, 7	S. *374. 534*
1676	V	Ende	Collins — Oldenburg für Tschirnhaus LSB III, 1; 382/07	S. *LXV. 227. 300. 307. 373. 381. 408. 415. 430. 467. 468. 508. 510. 527. 596. 602. 610. 611. 655. 659. 660*
1676	V/VI		Collins — Oldenburg „Historiola" LSB III, 1; 433/84	S. XXIV. LXXIII. *LXXIII.* LXXV. *LXXV. 72. 88. 93. 220. 226. 234. 259. 261. 376. 377. 382. 430. 433. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 519. 520. 522. 524. 525. 526. 527. 545. 548. 570. 580. 584. 593. 662. 678*
1676	VI	Mitte	Tschirnhaus — Oldenburg für Collins LSB III, 1; 408/24	S. *XXIV. LXV. 65. 307. 382. 393. 430. 521. 534. 545.* 593. *593. 608. 659*
1676	VI	Mitte	Leibniz — Huygens LBS III, 1; 408	S. *LXXI. 428*
1676	VI	16	Walter — Leibniz LSB III, 1; 424/28	S. *370. 371. 372. 381. 592. 604. 605*
1676	VI	23	Newton — Oldenburg für Leibniz „Epistola prior" LSB III, 1; 533/54	S. XXII. XXIV. *XXVI.* XXIX XXXI. *XXXI.* XXXII. XXXIII. *XXXIII.* XXXIV. *XXXV.* XXXVI. XXXVII.

				XLV. XLVI. *XLVI.* XLVIII. *172. 232. 235. 236. 289. 375. 415. 429. 430. 443. 445. 517. 521. 533. 534. 559. 572. 576. 577. 579. 587. 663. 665. 669. 671. 672. 674. 675. 678*
1676	VI	24	Collins — Oldenburg für Leibniz und Tschirnhaus „Abridgment" LSB III, 1; 503/16	S. XXIV. *56. 228. 375. 377. 378. 382. 430. 433. 517. 518. 519. 520. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533*
1676	VI	27	Oldenburg — Newton → LSB III, 1; 534	S. *504. 534*
1676	VI	Ende	Huygens — Leibniz LSB III, 1; 428/29	S. *LXXI. 276. 356. 408*
1676	Sommer		Leibniz — Mariotte LSB II, 1; 268/69	S. *LXVI*
1676	VII	28	Rezension v. Boyle, *Experiments, Notes.* 1675 PT 11, Nr. 127, 669/71	S. *291*
1676	VII	30	Baker — Collins CR II, 1/4 NCT II, 51/52	S. *504*
1676	VII		Leibniz — Mariotte LSB II, 1; 269/71	S. *583*
1676	VII		Newton — Collins → LSB III, 1; 504	S. *504*
1676	VIII	5	Oldenburg — Leibniz LSB III, 1; 517/33	S. XXIV. *XXIV.* XXXI. XLVI. *LVI. 68. 72. 73. 236. 242. 374. 375. 376. 377. 378. 393. 403. 408. 415. 429. 430. 433. 468. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 533. 534. 535. 542. 545. 556. 559. 560. 568. 580. 583. 592. 593. 594. 595. 600. 602. 606. 610. 614. 621. 662. 674*
1676	VIII	21	Collins — D. Gregory CE 1712, 47 GT, 344/45	S. *516*
1676	VIII	24	Leibniz — Oldenburg LSB III, 1; 560/68	S. XXXII. *XXXII.* XLVI. *430. 532. 534. 556. 559. 567*
1676	VIII	27	Leibniz — Oldenburg LSB III, 1; 568/86	S. *XXIX.* XXX. XXXII. *XXXII.* XXXIII. *XXXIII.* XXXVI. XXXVII. *XXXVII.* XLVI. *XLVI. LVI. LXII. LXXII. LXXIV. 47. 181. 233.*

				277. 346. 352. 358. 364. 378. 430. 517. 520. 523. 524. 525. 527. 529. 530. 531. 532. 534. 536. 539. 542. 547. 556. 558. 586. 592. 593. 599. 605. 617. 618. 622. 625. 641. 662. 663. 672
1676	VIII	29	Collins — Baker NCT II, 82	S. *607. 658*
1676	VIII	30	Leibniz — É. Périer LSB III, 1; 587/91	S. *LXV. 55. 329. 364. 617*
1676	VIII	Ende	Leibniz: Randbemerkungen zum 1. Brief Newtons LSB III, 1; 555/58	S. *533. 536. 538. 550. 572. 587*
1676	VIII		Leibniz — Walter → Cc 2, Nr. 1524 → LSB III, 1; 592	S. *424. 603*
1676	IX	1	Tschirnhaus — Oldenburg LSB III, 1; 592/03	S. *LXIV. LXV. 329. 405. 430. 524. 525. 530. 531. 532. 534. 559. 575. 580. 586. 605. 606. 608. 609. 611. 612. 614. 641. 645*
1676	IX	10	Collins — Newton NCT II, 88/90	S. *559. 607. 615*
1676	IX	15	Newton — Collins NCT II, 95/96	S. *504. 507. 559*
1676	IX	Mitte	Collins — Newton → LSB III, 1; 605	S. *559. 592. 605*
1676	IX	v. 19	Collins — Newton Vorform d. Schreibens v. 19. IX. NCT II, 97/98	S. *573*
1676	IX	19	Collins — Newton NCT II, 99/100	S. *559. 573. 592. 605*
1676	IX	19	Collins — Wallis → CR II, 591	S. *592. 605*
1676	IX	21	Wallis — Collins CR II, 591/97	S. *LXIII. 592. 593. 594. 605. 608*
1676	IX	22	Walter — Leibniz LSB III, 1; 603/05	S. *425. 592*
1676	IX	24	Collins — Wallis → CR II, 598	S. *559*
1676	IX	26	Wallis — Collins CR II, 598/600	S. *559. 575. 582. 606*
1676?	Herbst		Collins — Wallis → LSB III, 1; 612	S. *612*
1676	X	1	Collins — Baker → CR II, 10	S. *534. 559. 592*

1676	X	10	Collins — Oldenburg für Tschirnhaus LSB III, 1; 606/14	S. *386. 389. 408. 593. 597. 602. 605. 606. 614. 659*
1676	X	18—29	Leibniz für Oldenburg LSB II, 1; 239/42	S. *87. 331. 583*
			Leibniz für Oldenburg und Collins:	
			1. De resolutione aequationum cubicarum LSB III, 1; 623/40	S. LXI. *LXI.* LXXIII. *LXXIII. 622. 652.*
			2. De bisectione laterum LSB III, 1; 640/50	S. LXI. *LXI. LXIII.* LXXIII. *270. 273. 581. 599. 618. 651. 654.*
			3. De resolutione et constructione aequationum LSB III, 1; 650/56	S. LIX. LX. *LXI.* LXXIII. *LXXIII. 273. 617. 618*
			Leibniz, Unterredung mit Collins LSB III, 1; 657/62	S. LXXIII. *LXXIII. 68. 74. 77. 402*
			Leibniz, Auszug aus Newtons *Analysis* LSB III, 1; 663/77	S. LXXIII. *173. 677*
			Leibniz, Auszug aus Newton — Collins v. 30. VIII. 1672 LSB III, 1; 677/81	S. LXXIII. *268. 549*
			Leibniz, Auszug aus Papieren Gregorys LSB III, 1; 485/503	S. *XXIV.* LXXIII. *LXXIII. 25. 386. 433. 506. 522. 544. 662. 663. 678*
			Leibniz, Auszug aus Oldenburg — Tschirnhaus v. 20? X. 1676 LSB III, 1; 614/15	S. *606.* 607. *663*
1676	X	20?	Oldenburg — Tschirnhaus → LSB III, 1; 614/15	S. *LXV.* 592
1676	XI	3	Collins — Strode CR II, 453/55 LSB III, 1; 616	S. *77. 614. 622*
1676	XI	3	Newton — Oldenburg für Leibniz NCT II, 110/29 „Epistola posterior"	S. *XXII. XXIII.* XXVI. *XXVI.* XXIX. *XXIX.* XXXII. *XXXII.* XXXIII. *XXXIII.* XXXV. *XXXV.* XXXVI. *XXXVI.* XL. XLI. XLVI. XLVII. *XLVII.* XLVIII. *507. 536. 541. 550. 559. 575. 576. 578. 579. 583. 584. 593. 602. 614. 617. 620*
1676	XI	5	Newton — Oldenburg NCT II, 162/63	S. XLVII. *XLVII*
1676	XI	16	Tschirnhaus für Leibniz LSB II, 1:, 277/86	S. *LXV*
1676	XI	18	Newton — Collins NCT II, 179/80	S. *559. 573*

1676	XI	24	Newton — Oldenburg NCT II, 181/82	S. XLVII. *XLVII*
1676	XI	24?	Leibniz — Kahm LSB I, 2; 3/5	S. *622*
1676	XI	27	Collins — Bernard LSB III, 1; 617/18	S. *614. 622*
1676	XI	28	Leibniz — Oldenburg WO III, 646/47 LBG 226/27 NCT II, 198/200	S. *XXXIII. XXXVII*
1676	XI	30	Rezension v. La Hire, *Nouvelle méthode*. 1673 PT 11, Nr. 129, 745/46	S. *614*
1676	XI	30	Erklärung der RS PT 11, Nr. 129, 749/50	S. *290*
1676	XII	3	Walter — Leibniz Ms: LBr. 975, Bl. 7—8	S. *603. 604*
1676	XII	24	Rezension v. Bond, *Longitude found*. 1676 PT 11, Nr. 130, 774	S. *379*
1676			Wallis — Collins CR II, 601/04	S. *407*
1676			Oldenburg — Wallis → NCT IV, 183	S. *XXXVI*
1677	I	6	Baker — Collins CR II, 10/13	S. *534. 559. 592. 619*
1677	II	18	Collins — Strode CR II, 455/58 LSB III, 1; 618	S. *LI. 53. 77. 437. 619*
1677	II	20	Collins — Baker CR II, 14/16 LSB III, 1; 619	S. *77*
1677	II	24	Collins — Wallis LSB III, 1; 619	S. *447. 621. 622*
1677	III	15	Collins — Newton NCT II, 198/201 LSB III, 1; 620/22	S. *XXXVII.* XLVII. *XLVII. 447. 523. 622*
1677	IV	17	Tschirnhaus — Leibniz LBG, 328/37	S. *LXIV. 371. 606. 614*
1677	V	10	Cassini JS Nr. 10, 148/54	S. *121*
1677	V	12	Oldenburg — Leibniz LBG, 238/39	S. XLVII
1677	VII	1	Leibniz — Oldenburg LBG, 240/48 NCT II, 212/19	S. XXV. *XXV. XXXIII. XXXVII. XLVII. LXX. 545. 584*

1677	VII	22	Leibniz — Oldenburg LBG, 248/49 NCT II, 231/32	S. *XXXIII. XXXVII. LXX*
1677	VII	22	Oldenburg — Leibniz LBG, 249/52	S. *77*
1677	VIII	19	Oldenburg — Leibniz LBG, 253/55	S. *77*
1677	IX	30	Collins — Wallis → CR II, 608	S. *397*
1677	X	18	Wallis — Collins CR II, 608/09	S. *397*
1678	I	27	Tschirnhaus — Leibniz LBG, 339/52	S. *LXV. 337. 606*
1678	II	28	Leibniz JS Nr. 7, 78/79 LMG VII, 119/20	S. *LXIV*
1678	III	Anf.	Leibniz — Tschirnhaus LBG, 352/54	S. *LXIV*
1678	IV	10	Tschirnhaus für Leibniz LBG, 360/71	S. *LXIV*
1678	V	Mitte	Leibniz — Tschirnhaus LBG, 520/24	S. *LXII. LXIV. 582*
1678	V	Ende	Leibniz — Tschirnhaus LBG, 372/82	S. *LXIV. 203*
1679	II		Leibniz — Joh. Friedrich LSB I, 2; 120/26	S. *LXXI. 128. 245*
1679	III		Tschirnhaus — Leibniz LBG, 382/98	S. *LXIV*
1679	VI	18	Leibniz — Molanus für Eckhard LPG I, 303/05	S. *326*
1679	IX	8	Leibniz — Huygens HO VIII, 214/19	S. *LXII. 337*
1679	X	20	Leibniz — Huygens HO VIII, 236/38	S. *LXII*
1679	X	20	Eckhard — Molanus für Leibniz LPG I, 306/14	S. *326*
1680	Anf.		Leibniz — Tschirnhaus LBG, 401/06	S. *LIV. LXII*
1680	Anf.		Leibniz — Tschirnhaus LBG, 406/13	S. *XXVIII. LIV*
1680	X	8	Hansen — Leibniz LSB I, 3; 431/33	S. *329*
1682	II		Leibniz AE, 41/46 LMG V, 118/22	S. XXXI. *XXXI. XXXIII. LI. 203. 248. 575*

1682	II		Pell Philosophical Collections, 127/37	S. *532*
1682	VI	Ende	Leibniz — Tschirnhaus LBG, 436/43	S. *LXVII. 330*
1682	XI		Tschirnhaus AE, 364/65	S. *LXIV*
1682	XII	18	Gent — Huygens HO VIII, 403	S. *337*
1682	XII		Tschirnhaus AE, 391/93	S. *LXIII*
1683	V		Tschirnhaus AE, 204/07	S. *LXIV. 458. 607*
1683	VII	14	Leibniz — Tschirnhaus LBG, 446/48	S. *LXII*
1683	X		Tschirnhaus AE, 433/37	S. XXXIII
1684	V		Leibniz AE, 233/36 LMG, V, 123/26	S. XXXIII
1684	VII	26	Mencke — Leibniz LSB I, 4; 475/76	S. *XXXIII*
1684	VIII	Anf.	Leibniz — Mencke LSB I, 4; 476/77	S. *XXXIII*
1684	IX		Leibniz — Tschirnhaus LBG, 468/73	S. *LVI*
1684	X		Leibniz AE, 467/73 LMG V, 220/26	S. XXXIII. *XXXIV*
1685	X		Leibniz: Rezension v. Ozanam, *Géométrie practique.* 1684 AE, 481/82	S. *LXIX*
1686	III		Leibniz AE 161/63 LMG VI, 117/19	S. XXXIV. *XXXIV*
1686	III		Tschirnhaus: Rezension v. Craig, *Methodus quadraturas determinandi.* 1685 AE, 169/76	S. XXXIV
1686	VI		Leibniz AE, 292/300 LMG V, 226/33	S. *XXV. XXXIV*
1686	VII/IX		J. Craig PT 16, Nr. 183, 186/89	S. XXXIV. *XXXIV*
1686	IX		Leibniz NRL, 996/99	S. *XXXIV*

1686			Leibniz — Foucher LPG I, 380/85	S. *LXIX*
1687	II		Leibniz NRL, 131/36 LD III, 194/200	S. *LXXII*
1687	X	22	Fatio — Huygens HO XXII, 126/51	S. *XXXIV*
1687	XII	25	Jak. Bernoulli — Leibniz LMG III, 10/13	S. *248*
1690	VII	25	Leibniz — Huygens HO IX, 448/52	S. *XXXIV*
1690	VIII	24	Huygens — Leibniz HO IX, 470/73	S. *XXXIV*
1690	X		Leibniz — Huygens HO IX, 521/27	S. *LIV*
1690	XI	18	Huygens — Leibniz HO IX, 536/40	S. *248*
1691	I		Jak. Bernoulli AE, 13/23 BKC, 431/42	S. *XXV*
1691	II	6	Leibniz — Huygens HO X, 9/16	S. *LXVII*
1691	II		Leibniz: Selbstanzeige der *Dissertatio de arte combinatoria.* 1690 AE, 63/64 LPG IV, 103/04	S. *XLIX*
1691	III	4	Leibniz — Pfautz Ms: LBr. 724, Bl. 22/23	S. *XXV*
1691	III	23	Leibniz — Bodenhausen LMG VII, 359	S. *LXXIV*
1691	IV	3	Huygens — Fatio HO X, 74/75	S. *XXXV*
1691	IV		Leibniz AE, 178/82 LMG V, 128/32	S. *247. 577*
1691	V	19	Mencke — Leibniz LSB I, 6; 493/94	S. *XXV*
1691	VI		Jak. Bernoulli AE, 282/90 BKC, 442/53 LMG V, 252/54	S. *XXV*
1691	XI	Mitte	Leibniz — Mencke LSB I, 7; 432/35	S. *LXIX*

1691	XI?		Newton — D. Gregory NCT III, 181/82	S. XXVI. *XXVII*
1691	XII	28	Fatio — Huygens HO X, 213/15	S. *XXVII*
1691	XII	31	Foucher — Leibniz LPG I, 400/02	S. *LXIX*
1692	I	8	Leibniz — Huygens HO X, 225/30	S. *LV. LXVII*
1692	I	9	Mencke — Leibniz LSB I, 7; 506/07	S. *LXIX*
1692	I		Leibniz: Rezension v. Ozanam, *Dictionaire mathématique*. 1691 AE, 9/14	S. LXIX. *LXIX*
1692	I		Leibniz — Foucher JS Nr. 21, 365/69 (2. VI. 1692) LPG I, 402/06	S. *LXIX*
1692	II	15	Fatio — Huygens HO X, 257/60	S. *XXVII. XXXV*
1692	III	15	Huygens — Leibniz HO X, 268/70	S. *XXXV*
1692	III	17	Fatio — Huygens HO X, 271/72	S. *XXXV*
1692	IV	11	Leibniz — Huygens HO X, 283/86	S. *XXXV*
1692	IX	27	Newton — Wallis NCT III, 222/28	S. *XXIII*
1692	IX		Leibniz AE, 440/46 LMG V, 279/85	S. *203*
1692	X	22	Huygens — l'Hospital HO X, 325/30	S. *XXXV*
1693	I/II		Leibniz — Malebranche MOR XIX, 597/602	S. *270. 282*
1693	IV		Leibniz AE, 178/80 LMG V, 285/88	S. *XLII*
1693	VI?		Leibniz — Tschirnhaus LBG, 481/83	S. *LXV*
1693	VII	23	Huygens — l'Hospital HO X, 457/68	S. *XXVI. XXXIV*
1693	IX		Leibniz AE, 385/92 LMG V, 294/01	S. *LXXI*

1693	X	26	Newton — Leibniz NCT III, 285/86	S. *LXX*
1693	X	11	Leibniz — Huygens HO X, 538/43	S. *LXXI*
1693	X		Leibniz AE 476/77 LMG V, 290/91	S. *LXXI*
1693	XII	30	Leibniz — Bodenhausen LMG VII, 378	S. *LXXI*
1694	I	8	Leibniz — Tschirnhaus LBG, 483/84	S. *LIX*
1694	I		Leibniz — Tschirnhaus LBG, 483/84	S. *LXXI*
1694	III	31	Leibniz — Tschirnhaus LBG, 491/95	S. *LIX*
1694	V	29	Huygens — Leibniz HO X, 609/15	S. *XXXV*
1694	VI	16	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 141/43	S. *LXX*
1694	VI	16	Huygens — l'Hospital HO X, 621/26	S. *XXVII*
1694	VI	22	Leibniz — Huygens HO X, 639/46	S. *XXXV*
1694	VIII		Leibniz AE, 364/75 LMG V, 309/18	S. *LXX*
1694	IX	12	Joh. Bernoulli — Leibniz LMG III, 143/52	S. *LXX*
1694	XI		Joh. Bernoulli AE, 437/41 BJC I, 125/28	S. *248*
1694	XII	16	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 152/57	S. *XXXI*
1695	I	6	Leibniz — l'Hospital LMG II, 255/62	S. *XXVII*
1695	III	2	l'Hospital — Leibniz LMG II, 269/72	S. *LXX*
1695	III		Leibniz — l'Hospital LMG II, 274/77	S. *LXX*
1695	IV		Leibniz AE, 184/85 LMG V, 318/20	S. *LXX*
1695	V	10	Wallis — Newton NCT IV, 116/17	S. *XXXVI*

1695	V	10	Wallis — Waller NCT IV, 114/15	S. *XXXVI*
1695	V	25	Waller — Wallis NCT IV, 127	S. *XXXVI*
1695	VI	Anf.	Halley — Newton NCT IV, 127	S. *XXXVI*
1695	VI	9	Wallis — Newton NCT IV, 129/30	S. *XXXVI*
1695	VI		Leibniz: Rezension v. Nieuwentijt, *Considerationes*. 1694 AE, 272/73	S. *XXVI*
1695	VII	13	Wallis — Newton NCT IV, 139/40	S. *XXXVI*
1695	VII		Leibniz AE, 310/16 LMG V, 320/26	S. *XXVI*
1695	Sommer		Newton — Wallis NCT IV, 140/41	S. *XXXVI*
1695	VIII		Leibniz AE, 369/72 LMG V, 327/28	S. *XXVI*
1695	Spätsommer		Newton — Halley → NCT IV, 165	S. XXXVI
1695	IX	17	Halley — Newton NCT IV, 165	S. *XXXVI*
1695	XI	21	Wallis — Halley NCT IV, 186	S. *XXXVI*
1695	XII	6	Wallis — Halley NCT IV, 188	S. *XXXVI*
1696	I	10	Joh. Bernoulli — l'Hospital BJS I, 309/12	S. *XXVII*
1696	II		Leibniz: Rezension v. Nieuwentijt, *Analysis infinitorum*. 1695 AE, 80/82	S. *XXVI*
1696	VI		Leibniz: Rezension v. Wallis, *Opera* I, II. 1693/95 AE, 249/59 CE 1712, 98/99	S. XXXVI. XXXVII. *XXXVII*
1696	IX	2	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 318/23	S. *LI*
1696	XI	16	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 334/36	S. *LI*
1696	XI	19	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 337/38	S. *LI*

1696	XII	11	Wallis — Leibniz WO III, 653/55 CE 1712, 99/101 LMG IV, 5/10	S. *XXVI. XXXVII*
1697	I	3	Leibniz — Wagner LPG VII, 514/27	S. *L*
1697	I	7	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 347/54	S. *XXXII*
1697	III	25	Leibniz — Jak. Bernoulli LMG III, 56/62	S. *LI. 21*
1697	III		Knorre: Rezension v. Nieuwentijt, *Considerationes*. 1696 AE, 124/25	S. *XXVI*
1697	V		Leibniz AE, 201/05 LMG V, 331/36	S. *XXXVII*
1697	VI	7	Leibniz — Wallis WO III, 678/80 CE 1712, 104/06 LMG IV, 23/29	S. *XXXVII*
1697	VI	25	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 421/24	S. *21*
1697	VI		Leibniz AE, 254/56 LD III, 344/46	S. *XXXVII*
1697	VII	11	Wallis — Newton NCT IV, 237/39	S. *XXXVII*
1697	VIII	9	Wallis — Leibniz WO III, 681/85 CE 1712, 106 LMG IV, 29/40	S. *XXXVII*
1697	VIII	13	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 449/54	S. *LI*
1697	VIII		D. Gregory PT 19, Nr. 231, 637/52	S. *XXVI*
1697	IX	Mitte	Newton — Wallis → Scriba 1969, 74	S. XXXVII
1697	X	31	Wallis — Leibniz WO III, 685/87 LMG IV, 43/44	S. XXXVIII. *XXXVIII*
1697/1698			Sloane — Wallis → Scriba 1969. 74	S. *XXXVIII*
1698	II	1	Wallis — D. Gregory → Scriba 1969, 76	S. XXXVII. *XXXVIII*

1698	II		D. Gregory AE, 305/21	S. *XXVI*
1698	IV	3	Leibniz — Wallis WO III, 687/88 LMG IV, 44/45	S. *XXXVIII*
1698	V	25	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 487/89	S. *LXXII. 245*
1698	VI	17	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 497/500	S. *LXVI*
1698	VIII	1	Wallis — Leibniz WO III, 688/91 LMG IV, 45/51	S. *XXXVIII. XXXIX. 120. 127. 271. 583*
1698	VIII	25	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 487/89	S. *245*
1698	VIII	26	Joh. Bernoulli — Leibniz LMG III, 528/33	S. *LXV. 248. 337*
1698	IX	1	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 534/38	S. *LXV. 248. 337*
1699	I	8	Leibniz — Wallis WO III, 691/93 LMG IV, 52/56	S. *XXXIX. 124. 128*
1699	I	26	Wallis — Leibniz WO III, 693/95 LMG IV, 56/61	S. *XXXIX. 582*
1699	II		Leibniz AE, 87/91 LMG V, 336/39	S. *XXVI*
1699	IV	9	Leibniz — Wallis LMG IV, 62/65	S. *XXXIX*
1699	IV	30	Wallis — Leibniz LMG IV, 65/68	S. *XXXIX*
1699	VII	13	l'Hospital — Leibniz LMG II, 336	S. *XXXIX*
1699	VIII	4	Leibniz — Joh.Bernoulli LMG III, 596/01	S. *XXXVIII. XL*
1699	VIII	7	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 601/02	S. *XL*
1699	VIII	7	Leibniz — l'Hospital LMG II, 337/38	S. *XXXVIII. XXXIX*
1699	VIII	17	Joh. Bernoulli — Leibniz LMG III, 602/09	S. *XL*
1699	VIII		Voranzeige v. Wallis, *Opera* III. 1699 AE, 383	S. *XXXIX*
1699	IX	Anf.	Sloane — Wallis Ms: LBr. 974, Bl. 53	S. *XL*

1699	IX	8	Wallis — Leibniz LMG IV, 71/73	S. *XL*
1699	X	6	Joh. Bernoulli — Leibniz LMG III, 611/15	S. *XLI*
1699	XI		Leibniz: Rezension v. Fatio, *Lineae investigatio.* 1699 AE, 510/13	S. *XLI*
1699	XI		Joh. Bernoulli: Rezension v. Fatio, *Lineae investigatio.* 1699 AE, 513/16 BJC I, 307/11	S. *XLI*
1699	XII	1	Joh. Bernoulli — Leibniz LMG III, 617/20	S. *XL*
1699	XII	4	Leibniz — Wallis LMG IV, 73/75	S. *XXXIX. XL*
1699	XII		D. Gregory PT 21, Nr. 259, 419/26	S. *XXVI*
1699			Leibniz — Magliabechi LMG VII, 303/16	S. *LXII*
1700	I	22	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 620/22	S. *XL. XLI*
1700	IV	25	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 630/32	S. *XLI*
1700	V		Leibniz: Rezension v. Wallis, *Opera* III. 1699 AE, 193/98	S. *XXXIX. XLI. 586*
1700	V		Leibniz AE, 198/08 LMG V, 340/49	S. XL. *XLI*
1700	VI	12	Leibniz — Kurfürstin Sophie LPG VII, 552/55	S. *L*
1700	VII		D. Gregory AE, 301/06	S. *XXVI*
1700	VIII	30	Fatio — AE AE III, 1701, 134/36	S. *XLI*
1700	IX	3	Leibniz — Wallis LMG IV, 79/80	S. *XL*
1700	Ende		Leibniz — Wallis LMG IV, 81/82	S. *XL*
1701	VIII	13	Joh. Bernoulli — Leibniz LMG III, 679/82	S. *XLI*
1701	IX	3	Mencke — Leibniz BJS I, 373, Fußn. 10	S. *XLI*
1701	IX	26	Leibniz — l'Hospital LMG II, 341/43	S. *21*

1701	XII	27	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 688/89	S. *XLI*
1702	etwa		Leibniz — Königin Sophie Charlotte LPG VI, 491/99 bzw. 499/508	S. *L*
1703	IV		Leibniz — Jak. Bernoulli LMG III, 66/73	S. *XLVIII. XLIX. L. LIV. LXII. 338*
1703	IX	29	Joh. Bernoulli — Leibniz LMG III, 722/25	S. *XLI. XLII*
1703	X	2	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 725/26	S. *XLII*
1703	X		Leibniz: Rezension v. Cheyne, *Fluxionum methodus inversa.* 1703 AE, 450/52	S. *XLII*
1703	XI	22	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 726/30	S. *XLII. LXV*
1704	II	9	Joh. Bernoulli — Leibniz LMG III, 743/44	S. *XLI*
1704	V?		Leibniz — Varignon LMG IV, 112/13	S. *LXVI*
1705	I		Leibniz: Rezension v. Newton, *Quadratura curvarum* u. *Enumeratio linearum.* 1704 AE, 30/36 CE 1712, 108/09	S. XLI. XLII. *XLII.* XLIII.
1705	IV		Leibniz — Jak. Bernoulli LMG III, 98/103	S. *XLII*
1705	VII	1	Leibniz — Grandi LMG IV, 210/12	S. *LXXI*
1706	II		Wolff: Rezension v. Newton, *Optics.* 1704 AE, 59/64	S. *XLII*
1707	I	18	Leibniz — Hermann LMG IV, 307/09	S. *LXVII*
1707	VI	24	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 816/17	S. *LXVII. LXXI*
1707	I/III		Moivre PT 25, Nr. 309, 2368/71	S. *581*
1707	VI	24	Leibniz — Hermann LMG IV, 315/17	S. *LXVII*
1708	IX	1	Joh. Bernoulli — Leibniz LMG III, 837/38	S. *LXVII*
1708	IX	6	Leibniz — Hermann LMG IV, 335	S. *21*
1708	IX/X		Keill — Halley	S. *XLIII*

			PT 26, Nr. 317, 174/87 (ausgegeben 1710) CE 1712, 109	
1710	IX	28	Sloane — Leibniz Ms: LBr. 871, Bl. 24	S. *XLIII*
1711	III	4	Leibniz — Sloane CE 1712, 109/10	S. *XLIII*
1711	V		Keill — Sloane CE 1712, 110/18	S. *XXV. XLIII*
1711	XII	29	Leibniz — Sloane CE 1712, 118/19	S. *XLIII*
1712	II		Leibniz: Rezension v. Newton, *Analysis.* 1711 AE, 74/77 NPW II, 259/62	S. *664*
1712	V	5	„Report" — Schlußbericht der Kommission zur Prüfung des Streites Keill — Leibniz CE 1712, 120/22 JL 1, 212/14 (V/VI. 1713)	S. *XLIII*
1712	Sommer		Burnet — Joh. Bernoulli LMG III, 892/93	S. *XLII*
1712	VIII	13	Joh. Bernoulli — Leibniz LMG III, 890/93	S. *XLII*
1712	IX	24	Joh. Bernoulli — Leibniz LMG III, 897	S. *XLIV*
1713	IV	7	Nikl. Bernoulli — Leibniz LMG III, 982/85	S. *XLII*
1713	VI	28	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 912/15	S. *XLII*
1713	VI	28	Leibniz — Nikl. Bernoulli LMG III, 985/87	S. *XLIII*
1713	X	15	August Thomas a S. Josepho — Leibniz Ms: LBr. 454, Bl. 32	S. *37*
1714	III	28	Leibniz — Schöttel Ms: LH 35, XV, 5; Bl. 55/56	S. *XXXI*
1714	IV	20	Wolff — Leibniz LWG, 157/58	S. *XLIV*
1714	V	23	Joh. Bernoulli — Leibniz LMG III, 931/33	S. *XLV*
1714	XII	30	Leibniz — Joh. Bernoulli LMG III, 933/35	S. *XLV*
1715	I/II		Newton: Rezension des *CE* 1712 PT 29, Nr. 342, 173/224	S. *XXI. XXII. 430*

			JL 7, Nr. 5, 114/58 u. Nr. 15, 344/65 (franz.)	
1715	XII	6	Leibniz — Conti LBG, 262/67	S. *XLVII*
1716	III	8	Newton — Conti LBG, 271/74	S. *XLV. XLVII. 375. 584*
1716	IV	9	Leibniz — Conti LBG, 274/82	S. *XXII. XXVIII.* XXXII. *XXXII. XLIII. XLV. XLVII. 375. 429. 584*
1716	IV	18	Leibniz — Gräfin Kielmansegg CE 1856, 241/43	S. *XLV*
1716	V	29	Newton — Conti für Leibniz Raphson 1716, 111/23 LD III, 484/94 NH IV, 607/17 LBG, 285/94	S. *XXII. XXIX. XLIII. XLV. 429. 584*
1718	III		Leibniz Mém. Trevoux, 531/36 LNG, 131/33	S. *194. 290*

VERZEICHNIS DER ERWÄHNTEN STÜCKE AUS DEM CAT. CRIT. 2

In dieses Verzeichnis sind alle Stücke des *Cat. crit. 2* aufgenommen worden, auf die im vorliegenden Bande expressis verbis Bezug genommen wird. Das Ordnungsprinzip ist die Nummernfolge des *Cat. crit. 2*. Der Aufbau ist dreispaltig gestaltet: in der ersten Spalte steht die Nummer des *Cat. crit. 2*; in der zweiten Spalte das Datum, welches, soweit es von der Angabe im *Cat. crit. 2* abweicht, eingeklammert ist; in der dritten Spalte die Seiten des vorliegenden Bandes, auf denen das jeweilige Stück erwähnt ist.

142	1672 [Spätherbst]	S. 1
205	1672 XI [Ende]	S. 1
278	[1673 V]	S. 6. 7. 10. 93
279	[1673 V]	S. 93
280	[1673 V]	S. 7. 93
281	1672/[1673]	S. 15. 16
282		S. LXVI
294	1673 I 14	S. 47
313	1673 II 2	S. 47
318	1673 II 9	S. 20
319	1673 II 11	S. 47
323	1673 II 13	S. 22
324	1673 II 13	S. 22
331	1673 II 19	S. 30
332	1673 II 19	S. 31
334	1673 II	S. 47
335	1673 II 20	S. 33
336	1673 II 20	S. 33
337	1673 II [23]	S. 47
339	1673 II [12]	S. 26
348	1673 III [Anfang]	S. 34
349	1673 III 8	S. 38
350	1673 III 8	S. 47
361 A	1673 III 16	S. 46
361 B	[1676 VIII]	S. 46. 517
366	1673 [IV Mitte]	S. 47
384_1	1673 III 30	S. 46
408	1673 IV 16	S. 57
409 A	1673 IV 16	S. 66
413	1673 IV 20	S. 78
413_1	1673 IV 20	S. 78
414	1673 IV 23	S. 81
415	1673 IV 24	S. 82
416	1673 IV 24	S. 81
422	1673 IV 26	S. 83
423	1673 [Frühjahr]	S. 43
438	1673 V 18	S. 90
439	1673 V 24	S. 92
445	1673 VI 1	S. 95
447	1673 VI 5	S. 96
475		S. LVI. 199
481		S. 104
485		S. 104
488		S. 104
490		S. 104
492	1673 [Frühjahr]	S. 85
493	1673 [Frühjahr]	S. 85
494		S. LVI
496		S. LXXI
498		S. LVII
500		S. LV
503		S. LV
504		S. LV
505		S. LV
510	1673 [II vor 13]	S. 25. 29
511	1673 [II vor 13]	S. 25. 29
514	[1672 Spätherbst]	S. 1
515	1673 [II vor 13]	S. 25. 29
517		S. 6
518		S. 25
526		S. 25
540 A	1673 [VII]	S. 101
540 B	1673 [VII]	S. 105
541		S. 94
544	1673 [V]	S. 94. 338
545 A	1673 [V]	S. 94. 115. 338
545 B	1673 [V]	S. 116. 342

546	1673	V		S. 93. 94. 115. 342
548				S. 94
549				S. 94
555	1673	[Sommer]		S. 140. 142. 334
555 A	1673	[Sommer]		S. 117
575	1673	VIII		S. 32. 163
584	1673	IX	28	S. 100
616				S. 32
617				S. 94. 342
622	1673	[Anfang]		S. 25
635				S. 346
636				S. LV. LVII
638	1673			S. 202
682_1	1674	VI	[Anfang]	S. 112
683	1674	VI	20	S. 113
684	1674	VI	20	S. 113
687	1674	VII	15	S. 118
691	1674	[Sommer]		S. 114
696				S. 94. 346
667	[1673	Sommer]		S.94.145.346
698	[1672	Ende]		S. 10. 94 145
700	[1672	Ende]		S. 2
703 A	1674	[II	17]	S. 128. 137
703 B	1674	[II	17]	S. 128
704				S. 37. 128
705				S. 128
706				S. 128
707				S. 128
708	1674	[VI]		S. 37
709 A	1674	[Sommer]		S. 37. 128
709 B	1674	[Sommer]		S. 35
712				S. 128. 137
714				S. 128
715				S. 128. 137
719				S. 37. 128
721				S. 37. 128
723 A				S. 37. 128
724				S. 128. 137
727				S. 365
728 A, C				S. 37. 128
729				S. 37. 128
742	1674	IX	10	S. 136
745	1674	IX		S. 124
746	1674	IX		S. 124
747 A	1674	IX	12	S. 271
747 B	1674	IX	12	S. 124
752	1674	IX	[Anfang]	S. 122
755	1674	IX		S. 6. 7. 116. 346
762				S. 556
769				S. LVII
773	1674	X	3	S. 141. 146. 150. 211. 274
773_1	1674	X		S. 141
774_1	1674	X	16	S. 127
774_2	1674	[IX	Mitte]	S. 123
774_3	1674	X	20	S. 132
775	1674	X		S. 6. 166. 202. 356. 579
775 A	1674	X		S. 130
776				S. 166
779				S. LXII. 337
781	[1673	III	Anfang]	S. 34
782	[1673	III	Anfang]	S. LIX. 34
785				S. LVII
786				S. LIX
789				S. LIX. LXIX
790				S. LIX
793				S. LIX
796 A,B	1674	X		S. 136
797	1674	X		S. 141
800	1674	XI	6	S. 170
812	1674	XII	18	S. 172
814	1674	XII		S. LV. 529
815	1674	XII		S. LVIII. 255 270. 272. 279. 284. 333. 655
816	1674	XII		S. LVIII. 255. 270 272. 279. 284. 333. 655
817	1674	XII		S. 255
818	1674	XII		S. 255
819	1674	XII		S. 255

821	1674	XII		S. 556
832				S. LVII
833				S. LVII
846				S. 203
849				S. LVII. LIX
850				S. 254
851				S. LVII. 254
852				S. 254. 639
853				S. 254. 342. 639
854				S. 254. 639
855				S. 254. 639
856				S. 254
857				S. 254. 342. 639
858				S. 254
859				S. 254
860				S. 254
861				S. LIX. 204. 254
861 A				S. 342
862				S. LIX. 254. 342
863				S. LIX. 254
864				S. LIX. 254
865				S. LVII. LIX. 254. 639
866				S. LIX. 254
886	1675	I	9	S. 180
887	1675	I		S. 180
888	1675	I		S. 180
901				S. LVII. 370
906	1675	I		S. 204
908				S. LXVII
913	1675	III [Mitte]		S. 182
913 G	1675	III [Ende]		S. 213
914				S. 182. 194
921	[1674/1675]			S. 174. 212
922 A	[1676	X	18/19]	S. 485
922 B	1675	III [Anfang]		S. 201
922 C	1675	III [Mitte]		S. 205
922 D,E	1675	III	30	S. 208
926	1675	IV	20	S. 217
927	1675	IV	22	S. 231
928				S. 242
929				S. 242
930	1675	IV	24	S. 245
935	1675	Frühjahr		S. 73
938				S. 271. 639
939	1675	IV		S. 41
940				S. LXVIII
942				S. LVI
943	1675	IV		S. 246
944				S. 246
945	1675	IV		S. 246
946				S. 246. 251
947				S. 246. 251
948				S. 246. 251
956	1675	V	20	S. 251
957	1675	V	20	S. 246
960	1675	V		S. 248
961				S. 249
962	1675	V		S. 248. 249
963				S. 639
965	1675	V		S. 246
966	1675	V		S. 246
967				S. 3. 41. 246
968				S. 3. 41. 246
969				S. 3. 41. 246
970				S. 3. 41. 246
971				S. 3. 41. 246
972				S. 41. 246
973				S. 246
974				S. 246
975				S. 246
976				S. 246
978	1675	VI	4	S. 253
979	1675	VI	4	S. 254
980	1675	VI	4	S. 253
982	1675	VI	12	S. 254
985	1675	VI		S. 378
986				S. 378
987				S. 378
988				S. 378
989				S. 378
990				S. 378
994	1675	VII	4	S. 263
995	1675	VII	12	S. 270

997			S. 378. 555
998			S. 378. 555. 639
999			S. 378. 555
1000			S. 378. 555
1001			S. 378. 555
1002			S. 378. 555
1003			S. 378. 555
1004			S. 378. 555. 639
1005			S. 378. 555. 639
1006			S. 378. 555. 639
1007			S. 378. 555. 639
1008			S. 63. 378. 555. 639
1009			S. 378. 555. 639
1010			S. 378. 555
1011			S. 378. 555
1012			S. 378. 555. 639
1013			S. 378. 555
1014			S. 378. 555. 637. 639
1015			S. 378. 555. 639
1016			S. 378. 555
1017			S. 378. 555. 627
1018			S. 378. 555. 639
1019			S. 378. 555
1020			S. 378. 555. 639
1021			S. 378. 555. 639
1022			S. 378. 555
1023			S. 274. 378. 555. 582. 637
1024			S. 274. 333. 378. 555. 582
1025			S. 378. 555
1026			S. 378. 555. 639
1027			S. 378. 555
1028			S. 279. 378. 555. 647
1028A			S. 333
1028B			S. 282
1029			S. 378. 555
1030	1675	VII	S. 279. 283. 378. 555
1031	1675	VII	S. LX. LXI. 270. 271. 277. 278. 279. 281. 282. 284. 378. 555. 581. 624
1032	1675	1. Halbj.	S. LX. LXI. 270. 271. 332. 378. 555. 623. 624
1033			S. 378. 555
1034			S. 378. 555. 639
1035			S. 378. 555. 639
1036			S. 378. 555
1037			S. 378. 555
1038			S. 378. 555
1039			S. 378. 555
1040			S. 378. 555
1041			S. 378. 555
1042	1675	VII	S. LXI. 270. 273. 282. 283. 332. 378. 555. 641
1043	1675	VII	S. 378. 555
1044	1675	Sommer	S. LIX. LXI. 273. 332. 378. 555.

				582. 622. 651
1047	1675	[Sommer]		S. 269
1048	1675	VIII		S. 271. 277. 623
1049	1675	IX	4	S. 276
1050	1675	IX	[Mitte]	S. 276
1051	1675	IX	30	S. 281
1052	1675	IX	30	S. 281
1055	1675	X	1	S. LXII. 327
1056				S. LXIII
1057	1675	X	3	S. 285
1058	1675	X	4	S. 285
1063	1675	X	10	S. LXXI
1065	1675	X	10	S. 286
1066A	1675	X	10	S. 291
1067	1675	X	10	S. 299
1076	1675	X	19	S. LXX
1078				S. 582
1079	1675	X	20	S. 582
1085	1675	X	24	S. 211. 307
1089	1675	X	25	S. *XXIV*
1090	1675	X	26	S. *XXIV*
1091	1675	X	26	S. 307
1092	1675	X	29	S. *XXIV*
1104	1675	X	[3]	S. 285
1106	1675	X	29	S. 302
1106_1	1675	XI	1	S. *XXIV*
1107	1675	XI	2	S. 303
1110	1675	XI	3	S. 308. 309. 310
1111	1675	XI	3	S. 308
1112	[1673]			S. 308. 309. 310
1113	1676	II		S. 367
1114A				S. 310. 368
1118				S. 310
1119				S. 77. 378
1120	1675	XI	11	S. *XXIV*
1126	1675	XI	23	S. LXIII
1127				S. LXIII. 328
1128				S. LXIII. 328. 376
1132	1675	XI	27	S. LXIII. 328
1134	1675	XI	29	S. 582
1135				S. 582. 599
1136				S. 328. 599
1138	1675	XI		S. LXI. 328. 641
1143	1675	[VIII	9]	S. 275
1144	1675	XII	8	S. LXIII. 328
1145	1675	XII	11/12	S. 312
1146A	1675	XII	11/12	S. 312
1146A	1675	XII	12	S. 311
1146B	1675	XII	11/12	S. 312
1147A	1675	XII	11/12	S. 312
1147B	1675	XII	12	S. 320
1148	1675	XII	11/12	S. 312
1149	1675	XII	12	S. 320
1150				S. 315. 326
1151				S. 326
1152				S. LXVIII
1154				S. LXVIII
1155				S. LXVIII. 358
1161	1675	XII	17	S. LXIII. 328
1162				S. 328
1163				S. 328
1164	1675	XII	21	S. 348
1170	1675	XII		S. LX. 330
1171				S. 330
1172				S. 330
1173				S. 330
1174	1675	XII	28	S. 327
1176	1675	XII	28	S. 334
1177	1675	XII		S. 330
1179_1	1675	XII	30	S. 335
1181				S. 328
1183				S. 2. 337
1187	1675	XII		S. LXVII
1195				S. 116. 349
1198				S. 328
1199				S. LXIII. 328
1200				S. 348
1201				S. LXVIII
1208				S. 328
1210				S. 328
1211				S. 37
1216				S. 330
1217				S. 330

1224	[1676 Frühjahr]	S. 375. 378
1227	1675 [Ende]	S. 355
1228	1675 [Ende]	S. 336
1229	1675 [Ende]	S. 336
1230	1675 [Ende]	S. 355
1231	1675 [Ende]	S. 355
1232	[1676 Herbst]	S. *LVI*. 202
1233	[1676 Herbst]	S. LXV. 202
1233 E	[1676 Herbst]	S. XXXI. *XLII*. LXV. *LXV* 5. 6. 7. *202*. *248*. 337. 341. 349. 351
1233 F	[1676 Herbst]	S. 5. 6. 7
1248		S. LXVIII
1249		S. 331
1253	1676 I 3	S. 365
1254		S. LXIV
1278	1676 I	S. 330
1278 A	1676 I	S. 305
1279	[1674 IX]	S. 124
1282	1676 I	S. 365
1292	1676 I	S. LXV. 364. 373. 588
1293 A		S. LXII
1304	1676 II	S. 367
1305	1676 II 10	S. LXVI. 365
1306	1676 II	S. LXVI. 365
1310	1676 II 12	S. LXIII. LXIV
1311	1676 II 12	S. 585
1321		S. 373
1322		S. 373
1323		S. 373
1324		S. 373
1325		S. 373
1334		S. LXIII. LXIV
1336	1676 II	S. 1. 5. 6. 7
1338		S. LXI
1340		S. LXIV
1344	1676 II	S. 641
1351	[1674 VI Anfang]	S. 112
1362	1676 III 28	S. LXIII. LXIV. 376
1368	1676 IV 1	S. 37
1377	1676 IV 2	S. 364. 373
1382	1676 IV	S. 37
1385		S. 37
1396	1676 IV	S. 370
1397	1676 IV	S. 370
1410	1676 [IV Ende]	S. 370
1411	1676 V 2	S. LXIII. LXIV. 340. 376
1415	1676 V 12	S. 374
1416	1676 V 12	S. 374
1417	1676 V 13	S. 379
1431	1676 V	S. 331
1442	1676 [V Mitte]	S. 381
1443	1676 VI 16	S. 424
1444	1676 VI 24	S. 503
1448		S. 429
1454		S. 521. 545
1458	1676 VI 28	S. 574
1459	1676 VI 29	S. 574
1460	1676 VI 29	S. 577
1461		S. 577
1462		S. 577
1467		S. 378. 579
1468	1676 VI	S. 378. 579
1474	1676 VI	S. 585
1476	1676 [VI Ende]	S. 428
1483 A	1676 VII	S. 584
1493	1676 VIII 5	S. 517
1493 A	1676 VIII 5	S. 46. 517
1494	1676 VI 23	S. 534. 555
1495		S. 364
1496		S. 364. 587. 588. 589
1497		S. 364. 587
1498		S. 364. 587
1499		S. 364. 587. 588
1500 A	1675 [VI 4]	S. 254. 587
1501	[1675 Ende]	S. 254. 587
1503		S. 585
1504		S. 585

1505	1676	VIII	27	S. 559
1506	1676	VIII	30	S. 587
1508B				S. LXIX
1509				S. LXVII
1512	1676	VIII		S. LXIII. LXIV
1513	1676	VIII		S. LXIII. LXIV
1524	1676	[VIII]		S. 592
1525	1676	IX	22	S. 603
1528	1676	IX		S. 539. 555. 556
1555				S. LXVII
1576				S. 37

SCHRIFTENVERZEICHNIS

In dieses Verzeichnis sind alle im Text und in den Apparaten (mit Ausnahme der Überlieferung) erwähnten Druckwerke, Zeitschriftenaufsätze und Rezensionen (sofern der Autor bekannt ist) sowie Schriften, die nur in Manuskripten vorliegen (bzw. vorlagen) aufgenommen worden. Gesamtausgaben stehen in der Regel unter dem Autor, nicht unter dem Herausgeber; Periodika sind am Schluß des Verzeichnisses unter Rückverweis auf die in ihnen enthaltenen Autoren zusammengestellt. Das Ordnungsprinzip ist die alphabetische Folge der Autoren bzw. Sachtitel. Die Untergliederung bei jedem Autor erfolgt nach dem Erscheinungs- bzw. (bei Handschriften) Entstehungsdatum. Die bibliographischen Angaben umfassen im Regelfall: Titel, Erscheinungsort und -jahr sowie evt. in runden Klammern weitere Druckorte in Gesamtausgaben u. ä. Gibt es von einem Werk mehrere Auflagen und wird im Text keine spezielle Auflage angesprochen, so ist die erste Auflage angegeben. Folgt einem Titel weder Ort, Jahr noch MS, so handelt es sich um eine nicht eindeutig identifizierte Schrift. — Die verwendeten Abkürzungen lassen sich — bis auf die beiden folgenden — mit Hilfe der übrigen Verzeichnisse auflösen:

Cardano, G.: CARDANO, G., *Opera omnia*, ed. C. Spon. Lyon 1663 (12 Bde) [Marg.]
Gregory, D. [6]: HISCOCK, W. G., *David Gregory, Isaac Newton and their circle*. Oxford 1937

ABD el Melek → APOLLONIUS v. Perga [3], [6]
ABELA, G. F., *Della descrittione di Malta, isola nel mare siciliano* ... Malta 1647: S. 135. *135*
ABULPHAT v. Isfahan → APOLLONIUS v. Perga [2]
ALSTED, J. H. — 1. *Cursus philosophici encyclopaedia*. Herborn 1620: S. *399*
2. *Compendium philosophicum*. Herborn 1626: S. *399*
3. *Encyclopaedia septem tomis distincta*. Herborn 1630: S. 399. *399*
ANDERSON, A. → VIÈTE, F. [7], [8]
ANGO, P., *L'optique*. Paris 1682: S. *86*
APOLLONIUS v. Perga — 1. *Conica*, ed. F. Maurolico (1548), ed. G. A. Borelli. Messina 1654: S. 435. *435*. 486. *486*
2. *Conica V—VII*, arab. v. Abulphat v. Isfahan, ed. lat. v. Abraham v. Ekchelles — G. A. Borelli. Florenz 1661: S. 376. *435*
3. *Conica V—VII*, arab. v. Abd el Melek, ed. lat. v. Chr. Ravius. Kiel 1669: S. *252*. 376. *376*. 436. 486
4. *Conica I—IV*, ed. I. Barrow, in: BARROW, I. [5]: S. 253. 436
5. *Conica*, arab. v. den Banû Mûsâ, ed. lat. v. E. Halley. Oxford 1710: S. *435*
6. *Conica*, arab. v. Abd el Melek, ed. lat. v. E. Halley. Oxford 1710: S. *435*
7. *Conica*: S. *226*. 240. *383*
8. Libri restituti ex Arabico: S. 376
9. Conica aus dem Arabischen: S. 376. *376*
10. De tactionibus: S. *412*
ARATUS, *Phaenomena et prognostica*, ed. J. Fell. Oxford 1672: S. *87*
ARCHIMEDES v. Syracusae — 1. *Archimedes opera quae extant*, ed. D. Rivaltus a Flurantia. Paris 1615: S. *338*
2. *Admirandi Archimedis Syracusani monumenta omnia mathematica quae extant*, lat. v. F. Maurolico (1548), ed. G. A. Borelli. Palermo 1670 (durch Schiffbruch vernichtet), Wiederdruck Palermo 1685: S. 436. *436*. 486. 614. *614*

3. *Des Unvergleichlichen Archimedis Kunst-Bücher* ..., ed. J. Chr. Sturm. Nürnberg 1670: S. 436 *436*. 486
4. *Opera*, ed. I. Barrow, in: Barrow, I. [5]: S. 252. *252*. 435. *435*
5. De conoidibus et sphaeroidibus: S. *338*
6. Quadratura parabolae: S. 3. *4*. 358
7. De sphaera et cylindro: S. 3. *150*. *338*. 387. *387*
8. Dimensio circuli: S. 3. *202*. *338*
9. Liber assumptorum: S. *602*
10. De lineis spiralibus: S. *203*. *338*

Argyros, I., Tractatus de reducendis triangulis non rectis in rectos: S. *84*

Aristoteles v. Stagira — 1. *Opera*, ed. I. Bekker. Berlin 1831 (2 Bde): S. *397*
2. Ἀναλύτικα πρότερα, in [1] I, 24/70: S. *14*

Arnauld, A., *Nouveaux élémens de géométrie*. Paris 1667, 2. Aufl. 1683, Den Haag 1690: S. LXXI. 69. *69*. 75
Rezensionen → CV 67 XII 26. 68 II 20

Bachet, Cl. G. de → Diophantus v. Alexandria [1]

Baker, Th., Tractatus conicus algebraicus, MS: S. *75*

Banû Mûsâ → Apollonius v. Perga [5]

Barozzi, F., *Opusculum, in quo una oratio et duae quaestiones: altera de certitudine, altera de medietate mathematicarum, continentur*. Padua 1560: S. 387. *387*

Barrow, I. — 1. → Euclides [2]
2. → Euclides [3]
3. *Lectiones opticae*. London 1669, Titelaufl. 1672 [Marg.]: S. XXVIII. 87. *87*. 98. 395. 460. *460*. 493. 507. 508. 526
4. *Lectiones geometricae*. London 1670, Titelaufl. 1672 [Marg.]: S. *XXV*. *XXVII*. XXVIII. *XXVIII*. *LXXIII*. *70*. *87*. *373*. *388*. 394. 395. 396. *397*. 460. *460*. 461. *461*. 467. *467*. *468*. 469. *481*. 493. *494*. *499*. 507. 508. 523. 526. *526*. *570*. 613. *613*
5. *Archimedis opera. Apollonii Pergaei conicorum libri IV. Theodosii sphaerica. Methodo nova illustrata et succincte demonstrata*. London 1675: S. 252. *252*. 435. *435*. 486
Rezensionen → CV 75 VI 3. 75 XI 9. 76 II 3. 76 III 2

Bartholinus, E. — 1. → Schooten, Fr. van [3]
2. *Dissertatio mathematica qua proponitur analytica ratio inveniendi omnia problemata proportionalium*. Kopenhagen 1657: S. *69*. 70. 75
3. → Debeaune, F. [3]
4. *Dioristice seu aequationum determinationes duabus methodis propositae*. Kopenhagen 1663: S. *67*. *68*. 258. 265. *265*. *403*. 457. *457*. 502

Bartolocci, G., *Bibliotheca magna rabbinica de scriptoribus et scriptis ... ordine alphabetico ... digestis*. Rom 1675/93 (4 Bde): S. 426. *426*

Basilius, P., Naumachia, MS: S. *84*. 85. 97

Bekker, I. → Aristoteles v. Stagira [1]

Bernoulli, Jak. — 1. *Positiones arithmeticae de seriebus infinitis earumque summa finita*. Basel 1689 (*BKC*, 375/402): S. *XXX*
2. *Specimen calculi differentialis in dimensione parabolae helicoidis, ubi de flexuris curvarum in genere, earundem evolutionibus, aliisque*, in: *AE* I 1691, 13/23 (*BKC*, 431/42): S. *XXV*
3. *Specimen alterum calculi differentialis in dimetienda spirali logarithmica, loxodromiis nautarum et*

areis triangulorum sphaericorum, una cum additamento quodam ad problema funicularium, aliisque, in: *AE* VI 1691, 282/90 (*BKC*, 442/53): S. *XXV*

Bernoulli, Joh. — 1. *Additamentum effectionis omnium quadraturarum et rectificationum curvarum per seriem quandam generalissimam,* in: *AE* XI 1694, 437/41 (*BJC* I, 125/28): S. *248*

2. *Animadversiones in Cl. Georgii Cheynaei Fluxionum methodum inversam, editam Londini 1703,* MS Spätherbst 1703 (*BJC* IV, 129/46): S. *XLI. XLII*

3. *Dissertatio physica de mercurio lucente in vacuo.* Basel 1719 (*BJC* II, 319/92): S. *376*

Bertet, J., Doutes sur les règles du mouvement de Descartes, MS: S. *43*

Biancani, G., *De mathematicarum natura dissertatio una cum clarorum mathematicorum chronologia.* Bologna 1615: S. *72. 72. 76*

Biermann, K.-R. — 1. *Über die Untersuchung einer speziellen Frage der Kombinatorik durch G. W. Leibniz,* in: *Forschungen u. Fortschritte* 28, 357/61 (1954): S. *LXII*

2. *Über eine Studie von G. W. Leibniz zu Fragen der Wahrscheinlichkeitsrechnung,* in: *Forschungen u. Fortschritte* 29, 110/13 (1955): S. *LXII*

3. *Eine Untersuchung von G. W. Leibniz über die jährliche Sterblichkeitsrate,* in: *Forschungen u. Fortschritte* 29, 205/08 (1955): S. *LXII*

4. *Spezielle Untersuchungen zur Kombinatorik durch G. W. Leibniz,* in: *Forschungen u. Fortschritte* 30, 169/72 (1956): S. *LXII*

5. *G. W. Leibniz' „De incerti aestimatione",* zus. m. M. Faak, in: *Forschungen u. Fortschritte* 31, 45/50 (1957): S. *LXII*

6. *Die Behandlung des „Problème des dés„ in den Anfängen der Wahrscheinlichkeitsrechnung,* in: *Monatsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 7, 70/76 (1965): S. *LXII*

7. *Überblick über die Studien von G. W. Leibniz zur Wahrscheinlichkeitsrechnung,* in: *Sudhoffs Archiv* 51, 79/85 (1967): S. *LXII*

Billy, J. de — 1. *Doctrinae analyticae inventum novum collectum ... ex variis epistolis quas ... misit D. P. de Fermat,* in: Diophantus v. Alexandria [2]: S. LVIII. *LVIII. 35.* 64. *64. 65. 131.* 173. *173. 484*

2. *Diophanti redivivi pars prior* [*et posterior*]. Lyon 1670: S. *35. 128.* 510. 527. *527.* 528

Birch, Th., *The history of the Royal Society.* London 1756/57 (4 Bde): S. *LII. 21. 33. 40. 43. 44. 63. 68. 79. 83. 86. 91. 92. 95. 181. 208. 244. 245. 259. 290. 374. 376.* 403. *407. 431. 435. 452. 454. 499. 534*

Blackborrow, P., *The longitude not found: or an answer to a treatise written by Henry Bond.* London 1678: S. *379*

Blondel, N.-F., *Epistola ad P*[*aulum*] *W*[*urzium*], *in qua famosa Galilaei propositio discutitur circa naturam lineae qua trabes secari debent ut sint aequalis ubique resistentiae ...* Paris 1661: S. 41. *41*

Boccone, P., *Icones et descriptiones rariorum plantorum Siciliae, Melitae, Galliae et Italiae,* ed. R. Morison. Oxford 1674: S. *213*

Bohun, R., *A discourse concerning the origine and properties of wind.* Oxford 1671: S. *41*
Rezension → CV 73 I 30

Bombelli, R., *L'algebra.* Bologna 1572, Titelaufl. 1579 [Marg.]: S. LX. *271.* 277. *277. 281.* 284. *623. 626.* 627

Bond, H. — 1. *The pathway to perfect sayling by R. Polter ...,* ed. H. Bond. London 1644: S. *386*

2. → Norwood, R.

3. → *The variations of the magnetick needle predicted for many yeares following,* in: *PT* 3, Nr. 40, 789/90 (CV 68 X 29)

4. → *The undertakings of Mr Henry Bond senior, a famous teacher of the art of navigation in London,*

concerning the variation of the variation of the magnetical compass and the inclination of the inclinatory needle; as the result and conclusion of 38 years magnetical study, in: *PT* 8, Nr. 95, 6065/66 (CV 73 VII 3)

5. *The longitude found.* London 1676 [*]: S. *379*
Rezension → CV 76 XII 24

Borel, P., *Vitae Renati Cartesii ... compendium.* Paris 1656: S. 414

Borelli, G. — 1. → Apollonius v. Perga [1]

2. → Euclides [4]

3. → Apollonius v. Perga [2]

4. *De motionibus naturalibus a gravitate pendentibus liber.* Reggio Julio 1670: S. 680. *680*

5. → Archimedes v. Syracusae [2]

Boyle, R. — 1. *New experiments physico-mechanicall, touching the spring of the air.* Oxford 1660: S. *41. 121*
Lat. Fassung: *Nova experimenta physico-mechanica de vi aeris elastica ...* Oxford 1661, Rotterdam 1669: S. *41.* 42. 86

2. *The sceptical chymist ...* London 1661: S. 121

3. *The excellency of theology.* London 1674: S. *330*

4. *Tracts, containing 1. Suspicions about some hidden qualities of the air with an appendix touching celestial magnets, and some other particulars. 2. Animadversions about Mr Hobbe's Problemata de vacuo. 3. A discourse of the cause of attraction by suction.* London 1674: S. *174.* 175. *244*
Rezension → CV 75 II 4

5. *Some physico-theological considerations about the possibility of the resurrection.* [Untertitel von:] *Some considerations about the reconcileableness of reason and religion by T. E. A. Lay-man. To which is annex'd by the publisher a discourse of Mr Boyle about the possibility of the resurrection.* London 1675: S. *245*
Rezension → CV 75 III 4

6. *Experiments, notes etc. about the mechanical origine or production of divers particular qualities ...* London 1675 [*]: S. 291. *291*
Rezension → CV 76 VII 28

7. *An essay of the great effects of even languid and unheeded motion ...* London 1685: S. *245*

8. Erklärungen zu J. Pell, Cribum Eratosthenis: S. 531. *532*

Brancker, Th., *An introduction to algebra.* London 1668 (Engl. Fassung v. Rhonius, J. H. [1]): S. 67. *67. 68.* 390. *390.* 513. 529. *529*

Brasser, J., *Regula Cos of algebra.* Amsterdam 1663: S. 67. *67.* 300. *300*

Breviarium Chronologiae. Würzburg 1672: S. *175*

Briggs, H. — 1. *Logarithmorum chilias prima.* London 1617: S. 301. *301*

2. *Arithmetica logarithmica sive logarithmorum chiliades triginta.* London 1624, 2. Aufl. ed. E. de Decker — A. Vlacq. Gouda 1628: S. 301. *301. 406*

3. *Trigonometria Britannica*, ed. H. Gellibrand. Gouda 1633: S. *26.* 27. *489.* 490

Brouncker, W., *The squaring of the hyperbola, by an infinite series of rational numbers, together with its demonstration*, in: *PT* 3, Nr. 34, 645/49: S. *XXII. 130. 166*

Brown, J., *The description and use of a joynt-rule ...* London 1661: S. *612*

Brożek, J., *De numeris perfectis disceptatio.* Krakau 1637, Amsterdam 1638: S. *69. 69.* 75

Cajori, F. — 1. *A history of the logarithmic slide rule and allied instruments.* New York 1909: S. *612*

2. *On the history of Gunter's scale and the slide rule during the seventeenth century*, in: *University of California publications in mathematics* 1, 187/200 (1920): S. *612*

Cardano, G. — 1. *Practica arithmeticae generalis.* Mailand 1539 (*Opera omnia* 1663, IV, 13/216): S. *XLVIII*

2. *Artis magnae sive de regulis algebraicis liber unus.* Nürnberg 1545 (*Opera omnia* 1663, IV, 221/302): S. LIX. *271. 298.* 400. *400. 457. 623. 624*

Cassini, G. D. — 1. *Nouvelle maniere géométrique et directe de trouver les apogées, les excentricitez et les anomalies du mouvement des planetes,* in: *JS* 1669, Nr. 3, 548/52: S. *452*

2. *Nouvelle théorie de la lune,* in: *JS* 1677, Nr. 10, 148/54: S. *121*

Catalogue Critique *des manuscrits de Leibniz.* Fascicule II ⟨Mars 1672 — Novembre 1676⟩ (Réd. A. Rivaud). Poitiers 1914—1924: S. *204. 356*

Catelan, F., *Logistique pour la science générale des lignes courbes.* Paris 1691: S. XXVII

Cavalieri, B., *Geometria indivisibilibus continuorum nova quadam ratione promota.* Bologna 1635, 2. Aufl. 1653: S. *XLIX.* 3

Celsus, A. C., *De medicina libri octo,* ed. J. A. van der Linden. Leiden 1657, 2. Aufl. 1665: S. *84*

Ceulen van → Ludolph

Chamberlayne, E., *Angliae notitia, or the present state of England* ... London 1669: S. 134. *134*

Chanut, P. de, *Mémoires de ce qui s'est passé en Suède et aux provinces voisines depuis l'année 1652 jusques en l'année 1655 ... tirez des depesches de Monsieur Chanut ... par P. Linage de Vauciennes.* Köln 1677 (3 Bde): S. 135

Cheyne, G., *Fluxionum methodus inversa* ... London 1703 [*]: S. XLI. *XLI. XLII.*
Rezension → Leibniz [67]

Child, J. M., *The early mathematical manuscripts of Leibniz.* Chicago—London 1920: S. *XXVII*

Clavius, Chr. — 1. *Epitome arithmeticae practicae.* Rom 1583: S. *XLVIII*

2. *Algebra.* Rom 1608: S. *399. 414*

Clerselier, Cl. de → Descartes, R. [4]

Collins, J. — 1. *The doctrine of decimal arithmetick, simple interest etc.* London 1664, 2. Aufl. 1674: S. 68. *68.* 207. *207.* 211. *211*

2. *An account, concerning the resolution of equations in numbers,* in: *PT* 4, Nr. 46, 929/34: S. *50. 55*

3. *Narrative on equations,* MS VI 1670 (*GT* 113/17, 142/45): S. 50. *54. 224. 300. 514. 515. 609*

4. *Introduction to merchants accompts.* London 1674: S. *211*

5. *Commercium epistolicum D. Johannis Collins et aliorum de analysi promota.* London 1712 (eigentlich 1713) [Marg.]; mit neuem Vorwort unter Beifügen der *Recensio* ... London 1722; wiederum mit neuem Vorwort als Titelauflage der Ausgabe von 1722 London 1725; kritische Ausgabe mit Ergänzungen ed. J. B. Biot — F. Lefort Paris 1856: S. *XXII. XXIII. XXV.* XXVIII. *XXVIII.* XXIX. *XXIX. XXX. XXXII. XXXVII. XL. XLI. XLII. XLIII.* XLIV. *XLIV. XLVII. 28. 46. 120. 212. 219. 220. 221. 222. 234. 246. 247. 248. 334. 375. 396. 398. 408. 430. 443. 444. 450. 460. 467. 468. 496. 497. 504. 507. 516. 522.* 537. 538. *538. 541. 542. 545. 547. 569. 571. 574. 575. 577. 584. 593. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 674. 675. 676*
Rezension → CV 15 I/II
Ergänzende Bemerkungen: S. *29. 130. 234. 246. 247. 248. 271. 375. 393. 434. 460. 467. 516. 535. 537. 569. 571. 574. 575. 577. 584. 593*
Randnoten von Leibniz: S. *28. 29. 120. 130. 173. 174. 234. 246. 247. 248. 375. 434. 574. 577. 581. 584. 585*

Cotelier, J.-B., *SS. Patrum qui temporibus apostolicis floruerunt ... opera,* ed. J. Clericus [Le Clerc]. Paris 1672, 2. Aufl. Antwerpen 1698, 3. Aufl. Amsterdam 1724: S. 213. *213*

COUTURAT, L., *La logique de Leibniz d'après des documents inédits.* Paris 1901. Nachdruck Hildesheim 1961: S. *LI*

COXE, D. — 1. *A way of extracting a volatil salt and spirit out of vegetables,* in: *PT* 9, Nr. 101, 4/8: S. *174*

2. *A discourse denying the prae-existence of alcalizate or fixed salt in any subject, before it were exposed to the action of the fire,* in: *PT* 9, Nr. 107, 150/58: S. *174*

3. *A continuation of Dr Daniel Coxe's discourse,* in: *PT* 9, Nr. 108, 169/78: S. *174*

CRAIG, J. — 1. *Methodus figurarum lineis rectis et curvis comprehensarum quadraturas determinandi.* London 1685 [Marg.]: S. XXXIII
Rezension → CV 86 III

2. *Additio ad methodum figurarum quadraturas determinandi,* in: *PT* 16, Nr. 183, 186/89: S. XXXIV. *XXXIV*

CUJAS, J., *Paratitla in libros IX Codicis Justiniani repetitae prelectionis.* Paris 1579: S. *17.* 18

DALENCÉ, L., *Traité des baromètres thermomètres et notiomètres ou hygromètres.* Amsterdam 1688: S. *41*

DANDELIN, G. P., *Détermination des foyers dans une section conique,* in: *Nouveaux mémoires de Bruxelles* 2, 171/72 (1822): S. *477*

DARY, M. — 1. *Miscellanies.* London 1669: S. 72. *72*

2. *Simple and compound interest.* London 1677: S. *77*

DEBEAUNE, F. — 1. La doctrine de l'angle solide contenu sous trois angles plans [De angulo solido], MS: S. 57. 63. 78. 230. 243. 263. *399*

2. *In Geometriam Renati des Cartes notae breves,* in: DESCARTES, R. [3] I, 107/42: S. *LVII. 67. 128*

3. *De aequationum natura, constitutione et limitibus opuscula duo,* ed. E. Bartholinus, in: DESCARTES, R. [3] II, 49/152: S. *67.* 74, Z. 7—8. 259. *259.* 263. *265. 403. 449.* 457. *457.* 458. *458.* 503. 610. *610. 626*

DECHALES, C. F. M., *Cursus seu mundus mathematicus.* Lyon 1674 (3 Bde): S. 57. *57.* 63. 94. *94*

DEHN, M., *On James Gregory's Vera quadratura* (zus. m. E. Hellinger), in: *GT* 468/78: S. *204*

DESARGUES, G. — 1. *Brouillon project d'une atteinte aux événemens des rencontres du cone avec un plan.* Paris 1639: S. LIV

2. *Leçons de ténèbres.* Paris 1640(?) (verschollener Druck): S. 55. 56. *56.* 61. 62. 77. 77, Z. 19. 262. *262.* 269. 602. *602*

3. Erzeugung der Kegelschnitte durch gnomonische Projektion der Kugelkreise, MS: S. 230. 244

DESCARTES, R. — 1. *Discours de la méthode ...* Leiden 1637
Lat. Fassung: *Specimina philosophiae seu dissertatio de methodo ...* Amsterdam 1644
S. *411*
1. Anhang: *La dioptrique* (*Dioptrice*): S. *85. 103. 411*
3. Anhang: *La géométrie* (Erste lat. Fassung: *Geometria,* ed. Fr. van Schooten. Leiden 1649, → [3]): S. LXVII. *LXVII. 54. 56.* 124. *124.* 127. *127. 272. 273.* 301. 358. *358.* 401. *582. 623*

2. *Principia philosophiae.* Amsterdam 1644, 2. Aufl. 1650 [Marg.]: S. *103. 330. 380.* 424. *424*

3. *Geometria,* ed. Fr. van Schooten. 2. Aufl.
Teil I Amsterdam 1659 [Marg.] (enthält ferner Werke von: → DEBEAUNE, F.; → SCHOOTEN, Fr. van; → HUDDE, J. und → HEURAET, H. van)
Teil II Amsterdam 1661, enthält Werke von: → SCHOOTEN, Fr. van; → DEBEAUNE, F.: und WITT, J. de
S. XLIX. *XLIX.* LVII. *LVII. LIX. LXVII. 54. 56. 65. 66. 67. 68. 70. 127. 128.* 226. 240. *259. 265. 272. 278. 281. 282. 292. 332. 369. 373. 383. 384. 385. 386. 387. 389. 390.*

391. 392. 397. 398. 399. 400. 401. *403. 404.* 405. *407.* 409. *409.* 410. *410.* 411. *411.* 412. *412.* 413. *413.* 415. 416. *416.* 417. *417.* 418. *418.* 421. 422. 423. *423. 449. 454.* 456. *456. 457. 458. 582. 610. 623. 626. 627. 628. 630.* 631. *631. 636. 637. 638. 639.* 647. *652. 655. 668*

4. *Lettres*, ed. Cl. de Clerselier. Paris 1657, 1659, 1667 (3 Bde) [Marg.]: S. 72. *72.* 76. *373. 440. 584.* 585. *613*
5. *Epistolae.* Amsterdam 1668, 1683 (3 Bde): S. 72. *72.* 76. *298.* 300. *301. 358. 373. 393.* 410. *410. 411.* 412. *412.* 414. *414.* 423
6. *Oeuvres*, ed. Ch. Adam — P. Tannery. Paris 1897/1913 (12 Bde + Register), Neudruck 1964f.: S. *LXVII. 72. 85. 103. 124. 282. 298. 300. 332. 380. 390. 440. 613*

Digges, Th., *A mathematicall treatise of the five regular Plaionicall bodies*, in: Leonhard Digges, *A geometrical practise, named pantometria* ... London 1571, 2. Aufl. 1591

Selbständig als *Nova corpora regularia seu quinque corporum regularium simplicium in quinque alia regularia composita metamorphosis innata*, ed. D. Digges. London 1634: S. *69.* 75

Dijksterhuis, E. J., *James Gregory and Christiaan Huygens*, in: *GT* 478/86: S. *LV*

Diophantus v. Alexandria — 1. *Arithmeticorum libri sex et de numeris multangulis liber unus*, ed. Cl. G. Bachet. Paris 1621 [Marg.]: S. *64. 128*

2. *Arithmeticorum libri sex et de numeris multangulis liber unus. Cum commentariis C. G. Bacheti V. C. observationibus D. P. de Fermat Senatoris Tolosani. Accessit Doctrinae analyticae inventum novum, collectum ex variis ejusdem D. de Fermat epistolis*, ed. S. Fermat. Toulouse 1670 [Marg.]: S. *64. 311*

Diophantus Symbolicus → Kersey, J.

Draudius, G., *Bibliotheca classica sive catalogus officinalis, in quo singuli singularum facultatum ac professionum libri, qui in quavis fere lingua extant, ... secundum artes et disciplinas ... ordine alphabetico recensentur.* Frankfurt/M. 1611, 2. Aufl. 1625: S. *436*

Duhamel, J.-B., *Regiae scientiarum academiae historia.* Paris 1698, 2. Aufl. 1701: S. *181. 245*

Dulaurens, F., *Specimina mathematica.* Paris 1667 [Marg.]: S. *LIX.* 54. *54.* 61. *67.* 77. 398. *398. 399.* 413. *413.* 511. 524. 609. *609*

Durie, J., *The reformed librarie-keeper.* London 1650: S. *532*

Dyboad, Chr., *In arithmeticam irrationalium Euclidis decimo elementorum libro comprehensam demonstratio linealis et numeralis.* Arnhem 1605: S. 69. *69*

Encyclopédie *ou dictionaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, ed. D. Diderot — J. d'Alembert. Paris—Amsterdam 1751/80 (35 Bde). Nachdruck Stuttgart-Bad Cannstatt 1966/67: S. *LIX*

Eneström, G., *Zur Geschichte der Reihen um die Mitte des 17. Jahrhunderts*, in: *Bibliotheca Mathematica* 3, 12, 136/48 (1911/12): S. *98*

Eratosthenes v. Kyrene, *Epistola ad Ptolemaeum regem de duplicatione cubi*, ed. J. Fell. Oxford 1672: S. *87*

Euclides — 1. Elementa: S. 14. *69.* 75. 110, Z. 19. 230. 244. *311. 318. 365.* 412. 479. *479.* 495. 676, Z. 4. *676*

2. *Elementorum libri XV breviter demonstrati*, ed. I. Barrow. Cambridge 1655, London 1659, 2. Aufl. Osnabrück 1676: S. 252. *252. 479.* 495

3. *Data succincte demonstrata*, ed. I. Barrow. Cambridge 1657, London 1659, 2. Aufl. 1675: S. 252. *252*

4. *Euclides restitutus* ..., ed. G. A. Borelli. Pisa 1658 [Marg.]: S. *479*

5. Porismata (Bericht in Pappus, *Collectiones* VII): S. 69

Euclides Analyticus → Merry, Th. [3]

Evelyn, J., *A philosophical discourses of earth.* London 1676: S. 291. *291*
Rezension → CV 75 XII 2
Faak, M. → Biermann, K.-R. [5]
Fabri, H., *Synopsis geometrica cui accessere tria opuscula, nimirum De linea sinuum et cycloide, De maximis et minimis, centuria, et Synopsis trigonometriae planae.* Lyon 1669 [Marg.]: S. *XLIII.* LIV. *LIV*
Fatio de Duillier, N. — 1. Randnoten zu: Huygens — Fatio, 3. IV. 1691, MS (*HO* X, 75/77): S. *XXXV*
2. *Lineae brevissimi descensus investigatio geometrica duplex ...* London 1699: S. XL. *XL.* XLI
Rezensionen → Leibniz [64]; → CV 99 XI
3. *Excerpta ex responsione Dn. Nic. Fatii Duillierii ad excerpta ex literis Dn. Joh. Bernoulli,* in: *AE* III 1701, 134/36: S. *XLI*
Fell, J. → Aratus; → Eratosthenes v. Kyrene
Ferguson, J. J., *Labyrinthus algebrae.* Den Haag 1667: S. 67. *67.* 300. *300*
Rezension → CV 69 VII 29
Fermat, P. — 1. De locis planis et solidis linearibus et ad superficiem, MS 1636 (→ *FO* I, 91/117): S. 56. *56.* 62. 69. *69.* 74. 77. 226. 240. 262. 269
2. *De contactibus sphaericis,* MS 1638 (*FO* I, 52/68): S. 69. *69.* 74. 262. 269
3. *Porismatum Euclidaeorum renovata doctrina et sub forma isagoges recentioribus Geometris exhibita,* MS 1655 (*FO* I, 76/84): S. 69. *69.* 74. 262. 269
4. *De solutione problematum geometricorum per curvas simplicissimas et unicuique problematum generi proprie convenientes dissertatio tripartita,* MS 1657/58 (*FO* I, 118/31): S. *409*
5. *De aequationum localium transmutatione et emendatione ...,* MS 1657/58 (*FO* I, 255/85): S. *155*
6. *De linearum curvarum cum lineis rectis comparatione dissertatio geometrica, autore M.P.E.A.S.* Toulouse 1660 (*FO* I, 211/54): S. *369*
7. Nachlaß: S. 56. 69. 74. 77. 262. 269
8. → *Éloge de Monsieur Fermat, Conseiller au Parlament de Toulouse,* in: *JS* 1665, Nr. 6, 81/85 (CV 65 II 9; Engl. Fassung *PT* 1, Nr. 1, 15/16 → CV 65 III 16)
9. *Varia opera mathematica,* ed. S. Fermat. Toulouse 1679 [Marg.]. Nachdruck Brüssel 1969: S. *XXXIX.* 56. *69. 155*
10. *Oeuvres,* ed. P. Tannery — Chr. Henry. Paris 1891/1922 (4 Bde): S. *56. 64. 65. 155. 273. 311.* 377. *409*
Foster, S., *Miscellanea.* London 1659: S. 69. *69.* 75
Frénicle de Bessy, B., *Traité des triangles rectangles en nombres,* ed. E. Mariotte. Paris 1676 [Marg.], 1677: S. *LXVI.* 64. *64. 311. 315.* 329. *365.* 377. 516
Galilei, G. — 1. *La operazione del compasso geometrico e militare.* Padua 1606: S. *613*
2. *Discorsi e dimostrazioni mathematiche.* Leiden 1638. Nachdruck Brüssel 1966: S. 10. *10. 12*
3. *Opere.* Bologna 1655/56 (2 Bde): S. *3*
Gassendi, P. — 1. *Viri illustris Nicolai Claudii Fabricii de Peiresc ... vita.* Paris 1641: S. *40*
2. *Opera omnia,* ed. S. Sorbière. Lyon 1658 (6 Bde). Nachdruck Stuttgart-Bad Cannstatt 1964: S. *40*
Gerland, E. — 1. → Leibniz [84]
2. *Geschichte der Physik.* München—Berlin 1913. Nachdruck New York—London 1965: S. *182. 290*
Geysius, J., *Cossae libri III,* in: Alsted, J. H. [3] III, 865/73: S. *399*
Ghetaldi, M. — 1. → Viète, F. [6]
2. *Supplementum Apollonii Galli seu exsuscitata Apollonii Pergaei Tactionum geometriae pars reliqua.* Venedig 1607: S. *72. 72*

Ghevara, F. → Grienberger, Chr. [2]
Gibson, G. A., *James Gregory's mathematical work*, in: *Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society* 41, 2/25 (1923): S. *218*
Gilbert, W., *De magnete* ... London 1600: S. *379*
Girard, A. — 1. → Stevin, S. [1]
2. *Invention nouvelle en l'algèbre*. Amsterdam 1629: S. *LX. LXI.* 228. *228.* 242. *299. 392.* 398. *398. 406. 623. 626. 627. 639*
Glorioso, G. C., *Excercitationum mathematicarum decas*. Neapel 1627/1639 (3 Bde): S. 69. *72. 72.* 402. *402*
Gölnitz, A., *Ulysses belgico-gallicus, fidus tibi dux et achates per Belgium hispan., regnum Galliae, ducat. Sabaudiae, Turinum usque Pedemontii metropolin*. Leiden 1631: S. 132. *132*
Gottigniez, G. F. de, *Elementa geometriae planae*. Rom 1669: S. 230. *230.* 244. *244.* 249. *479*
Grandamy, J., *Nova demonstratio immobilitatis terrae petita ex virtute magnetica*. La Flèche 1645: S. *379*
Gregorius a S. Vincentio, *Opus geometricum quadraturae circuli sectionum coni*. Antwerpen 1647 [Marg.]: S. *LI. 4. 5. 11. 15. 338. 354. 368. 373. 440. 580*
Gregory, D. — 1. *Exercitatio geometrica de dimensione figurarum*. Edinburgh 1684 [Marg.]: S. XXXIII. *XXXIII.* XLV. *580*
2. Aufzeichnungen, MS 10. VII. 1693 (*NCT* III, 272/73): S. *XXVI*
3. *Catoptricae et dioptricae sphaericae elementa*. Oxford 1695: S. *LI*
4. *Davidis Gregorii ... catenaria*, in: *PT* 19, Nr. 231, 637/52 (Lat. Fassung *AE* II 1698, 305/21): S. *XXVI*
5. Aufzeichnung, MS 22. IX. 1697 (Scriba [4], 74/75): S. *XXXVII*
6. Aufzeichnung, MS 24. IX. 1697 (Hiscock 1937, S. 6/8): S. *XXXVII*
7. *Responsio ad Animadversionem ad Davidis Gregorii catenariam*, in: *PT* 21, Nr. 259, 419/26 (Lat. Fassung *AE* VII 1700, 301/06): S. *XXVI*
Gregory, J. — 1. *Vera circuli et hyperbolae quadratura*. Padua 1667, Nachdruck 1668 [Marg.]: S. LV. *LV. LXXIV.* 3. *174. 204. 232.* 438. 439. *439. 451.* 483. 488. *489.* 505. 509. *520.* 527. *527.* 580
Rezension → CV 68 VII 2
2. *Exercitationes geometricae*. London 1668 [Marg.]: S. LV. *LV. LVI. 169. 207. 440.* 441. *451.* 471. *471.* 488. 489. *489.* 519. *520*
3. *Geometriae pars universalis*. Padua 1668 [Marg.]: S. *XXIX. LV. LXIII.* 202. *202.* 211. *211.* 307, Z. 14. *307. 373. 397.* 471. *471. 472.* 473. 474. 475. 479. *479.* 480. *480.* 481. 513. *513.* 529. *529. 570.* 600. 611. *611*
4. *Of a controversy betwixt Stephano de Angelis ... and Joh. Baptista Riccioli* ..., in: *PT* 3, Nr. 36, 693/98: S. *508*
5. *Mr Gregories answer to the Animadversions of Mr Hugenius upon his book, De vera circuli et hyperbolae quadratura* ..., in: *PT* 3, Nr. 37, 732/35: S. *LV.* 520
6. Graphische Methoden zur Auflösung von Gleichungen: S. *70. 388*
7. Circa Diophantum et numeros: S. 377. 484. 509. 527
8. Scriptum dioptricum: S. 508. 526
9. Scriptum astronomicum, planetarum theorias ad methodum geometricam reducens: S. 452. 499. 508. 526
10. *Tercentenary Memorial Volume*, ed. H. W. Turnbull. London 1939: S. *LV. LXXIV. 25. 35. 37. 50. 53. 54. 56. 57. 72. 173. 174. 204. 211. 217. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 228. 230. 234. 247. 252. 269. 275. 287. 298. 300. 328. 335. 373. 377. 379. 384. 385. 386. 395. 396. 398. 403. 404. 405. 406. 431. 435. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454.*

455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 464. 465. 466. 469. 470. 471. 472. 473. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 483. 484. 488. 490. 491. 492. 494. 496. 498. 499. 501. 505. 506. 507. 508. 514. 515. 516. 519. 520. 525. 544. 545. 548. 575. 593. 594. 596. 597. 607. 608. 609. 677

GREW, N., *The comparative anatomy of the trunks of plants, together with an account of their vegetation grounded thereupon.* London 1675. 2. Aufl. 1682: S. *244. 245. 291. 291*
Rezension → CV 76 I 6

GRIENBERGER, Chr. — 1. *Catalogus, veteres affixarum longitudines ac latitudines conferens cum novis imaginum coelestium prospectiva duplex.* Rom 1612: S. 53. *53.* 61
2. *De speculo ustorico elliptico libellum,* ed. F. Ghevara. Rom 1613: S. 53. *53.* 61. *72. 72.* 76. 435. *435.* 486

GUERICKE, O. v., *Experimenta nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio.* Amsterdam 1672: S. *LXVI. 41*

GULDIN, P., *Centrobarytica, seu de centro gravitatis trium specierum quantitatis continuae libri IV.* Wien 1635/41 (2 Bde): S. *168.* 438. *438.* 487

GUNTER, E. — 1. De sectore et radio, MS 1607: S. *613*
2. *Works,* 5. Aufl., ed. W. Leybourn. London 1673: S. *678*

HAAK, Th., *The dutch annotations upon the whole Bible ...* London 1657: S. 515

HAAS, K., *Die mathematischen Arbeiten von Johann Hudde,* in: *Centaurus* 4, 235/84 (1956): S. *412*

HAHNZOG, F., *Ein Wiener Kameralist als Hanauischer Unterhändler am britischen Königshofe in den Jahren 1672 und 1673,* in: *Neues Magazin für Hanauische Geschichte* 3, 100/06 (1959): S. *30*

HALE, M., *Difficiles nugae, or Observations touching ... the weight and elasticity of the air.* London 1674: S. *121*
Rezension → CV 74 VII 2

HALLEY, E. → APOLLONIUS v. Perga [5], [6]

HALLIWELL, J. O., *A collection of letters illustrative of the progress of science in England.* London 1841. Nachdruck London 1965: S. *607. 609*

HARRIOT, Th., *Artis analyticae praxis,* ed. W. Warner. London 1631: S. *LXVII. 399.* 401. *401. 447. 539*

HARSDÖRFFER, G.-Ph. → SCHWENTER, D.

HAUTEFEUILLE, J. de, *Explication de l'effet des trompettes parlantes.* Paris 1674: S. 127. *127*

HELLINGER, E. → DEHN, M.

HENRION, D., *Les quinze livres des éléments d'Euclide traduicts de latin en françois.* Paris 1615: S. 69. *69*

HÉRIGONE, P., *Cursus mathematicus.* Paris 1634/37 (5 Bde), 2. Aufl. 1644 (6 Bde): S. *LXIII.* 391. *391*

HERO v. Alexandria — 1. *Spiritalium liber,* ed. lat. v. F. Commandino. Urbino 1575: S. *84.* 85. 97
2. *Rationes dimetiendi et commentatio dioptrica,* ed. gr. u. dtsch v. H. Schöne. Leipzig 1903: S. *357*
3. Geodaesia, MS: S. *84*

HEURAET, H. van, *Epistola de transmutatione curvarum linearum in rectas,* in: DESCARTES, R. [3] I, 517/20: S. *LVII. 369. 397. 411*

HOBBES, Th. — 1. *Elementorum philosophiae sectio prima: de corpore.* London 1655: S. *13. 16*
2. *Dialogus physicus ... Item de duplicatione cubi.* London 1661: S. *260*
3. *Problemata physica ... Adjectae sunt etiam propositiones duae de duplicatione cubi et dimensione circuli.* London 1662: S. *174.* 175
4. *De duplicatione cubi ad defensionem problematum geometricorum Th. Hobii contra C. H.* London 1662: S. *260*
5. *De principiis et ratiocinatione geometrarum.* London 1666: S. *260*
Rezensionen → CV 66 VII 12. 66 VIII 3

6. *Quadratura circuli, cubatio sphaerae, duplicatio cubi, breviter demonstrata.* 2. Aufl. London 1669: S. *260*

7. *Opera philosophica, quae latine scripsit,* ed. W. Molesworth. London 1839/45 (5 Bde): S. *13. 16*

HOFMANN, J. E. — 1. *Differenzenrechnung bei Leibniz,* zus. m. H. Wieleitner und mit Zusätzen von D. Mahnke, in: *Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften, Phys.-math. Klasse,* 1931, Nr. 26, 560/600 (1931): S. *XXX. XXXI. 5*

2. *Weiterbildung der logarithmischen Reihe Mercators in England I; II; III,* in: *Deutsche Mathematik* 3, 598/605 (1938); 4, 556/62 (1939); 5, 358/75 (1940): S. *539*

3. *Über die ersten logarithmischen Rektifikationen,* in: *Deutsche Mathematik* 6, 283/304 (1941): S. *397*

4. *Das Opus Geometricum des Gregorius a S. Vincentio und seine Einwirkung auf Leibniz,* in: *Abhandlungen der Preußischen Akademie der Wissenschaften, Math.-naturwiss. Klasse,* 1941, Nr. 13 (1941): S. *LI. 4. 338*

5. *Die Quellen der Cusanischen Mathematik I: Ramon Lulls Kreisquadratur,* in: *Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Philos.-hist. Klasse,* 1941/42, Nr. 4 (1942): S. *397*

6. *Studien zur Vorgeschichte des Prioritätsstreites zwischen Leibniz und Newton um die Entdeckung der höheren Analysis I: Materialien zur ersten mathematischen Schaffensperiode Newtons* (1665—1675), in: *Abhandlungen der Preußischen Akademie der Wissenschaften, Math.-naturwiss. Klasse,* 1943, Nr. 2 (1943): S. *XXIII. 31. 71. 72. 268. 434. 442. 443. 445. 460. 468. 526*

7. *Studien zur Zahlentheorie Fermats* (*Über die Gleichung* $x^2 = py^2 + 1$), in: *Abhandlungen der Preußischen Akademie der Wissenschaften, Math.-naturwiss. Klasse,* 1944, Nr. 7 (1944): S. *249*

8. *Die Entwicklungsgeschichte der Leibnizschen Mathematik während des Aufenthaltes in Paris* (*1672* bis *1676*). München 1949: S. *XXIII. LXVIII. 397. 411*

9. *Nicolaus Mercator* (*Kauffman*), *sein Leben und Wirken, vorzugsweise als Mathematiker,* in: *Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Abhandlungen der math.-naturwiss. Klasse,* 1950, Nr. 3, 45/89: S. *439*

10. *Über Gregorys systematische Näherungen für den Sektor eines Mittelpunktkegelschnittes,* in: *Centaurus* 1, 24/37 (1950): S. *LVI. 441. 580*

11. *Über Leibnizens früheste Methode zur Reihenentwicklung,* in: *Leopoldina* (1957) 3,3, 67/72 (1959): S. *XXXII. 577*

12. *Zur Geschichte des sogenannten Sechsquadrateproblems,* in: *Mathematische Nachrichten* 18, 152/67 (1958): S. *LII. 37*

13. *Zur Frühgeschichte des Vierkubenproblems,* in: *Archives internationales d'histoire des sciences* 14, 35/63 (1961): S. *64*

14. *Über die Exercitatio geometrica des M. A. Ricci,* in: *Centaurus* 9, 139/93 (1963): S. *391*

15. *Aus der Frühzeit der Infinitesimalmethoden: Auseinandersetzung um die algebraische Quadratur algebraischer Kurven in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts,* in: *Archive for history of exact sciences* 2, 271/343 (1965): S. *XXVIII. XXXIII. XXXIV*

16. *Über die Kreismessung von Chr. Huygens, ihre Vorgeschichte, ihren Inhalt, ihre Bedeutung und ihr Nachwirken,* in: *Archive for history of exact sciences* 3, 102/36 (1966): S. *551*

17. *Vom öffentlichen Bekanntwerden der Leibnizschen Infinitesimalmathematik,* in: *Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Math.-naturwiss. Klasse,* Abt. II, 185, 209/54 (1966): S. *XXXIV*

18. *Über ein arithmetisches Problem aus ungedruckten Leibnizschen Papieren,* in: *Praxis der Mathematik* 10, 190/91 (1968): S. *LXVIII*

19. *Leibniz und Ozanams Problem ...,* in: *Studia Leibnitiana* 1, 103/26 (1969): S. *LII. LVII*

20. *Geschichtliches zur Lehre von den Winkelschnitten*, in: *Mathematisch-Physikalische Semesterberichte, Neue Folge* 16, 138/49 (1969): S. *LV*
21. *Über frühe mathematische Studien von G. W. Leibniz*, in: *Studia Leibnitiana* 2, 81/114 (1970): S. *XXIX. XXXI. LI. LIX. LXX*

Hooke, R. — 1. *Micrographia*. London 1665: S. *290*
2. *An attempt to prove the motion of the earth* ... London 1674: S. 122. *122.* 499. *500*
Rezension → CV 74 IV 4
3. *Animadversions on the first part of the Machina coelestis, of ... Johannes Hevelius, ... together with an explication of some instruments*. London 1674: S. *174.* 175. 212. *212*
Rezension → CV 74 XII 24
4. *A description of helioscopes* ... London 1675 (irrtümlich 1676): S. *290*
Rezension → CV 75 XI 4
5. *Lampas* ... London 1677: S. *290*

Horrocks, J., *Opera posthuma*, ed. J. Wallis. London 1673: S. *459*

Hudde, J. — 1. *De reductione aequationum*, in: Descartes, R. [3] I, 401/506: S. *65. 67. 68. 128.* 223. *223.* 226. *226. 403. 404.* 412. *412.* 449. *449. 454.* 456. *456.* 457. *457.* 502. 530. *627. 637. 639.* 640. *652*
2. *De maximis et minimis*, in: Descartes, R. [3] I, 507/16: S. *68. 226. 395. 407.* 456. 457. 468. 502. 523

Huret, G., *Optique de portraiture et peinture*. Paris 1670: S. 55. *55.* 61. 71
Rezension → CV 72 VIII 29

Huygens, Chr. — 1. *De circuli magnitudine inventa*. Leiden 1654: S. LV. *LV. 202. 550. 551*
2. *De ratiociniis in ludo aleae*, in: Schooten, Fr. van [4], 517/34: S. *5.* 6. 93
Horologium. Den Haag 1658: S. *198*
4. *Extrait d'une lettre de M. Huygens à l'auteur du Journal, touchant la réponse que M. Gregory a faite à l'examen du livre, intitulé Vera circuli et hyperboles quadratura* ..., in: *JS* 1668, Nr. 9, 437/44 (*HO* VI, 272/76): S. *LV. 520*
5. Aufzeichnung, MS 1668 (*HO* XI, 43/44): S. *24*
6. *Horologium oscillatorium sive de motu pendulorum ... demonstrationes geometricae*. Paris 1673: [Marg.]: S. LIV. *LIV. LV.* 97. *97. 115. 120. 170. 202.* 206. *307. 397*
7. Aufzeichnungen von Huygens und Fatio das inverse Tangentenproblem betreffend, MS 1691 (*HO* XX, 506/41): S. *XXXIV*
8. *Oeuvres complètes*, ed. D. Bierens de Haan, J. Bosscha u. a. Den Haag 1888/1950 (22 Bde): S. XIX. *5*
Bd I: *LXVII*
Bd II: *LXVII. 120. 170. 414*
Bd III: *198. 259. 260. 273*
Bd IV: *31. 259*
Bd V: *290*
Bd VI: *LV. 54. 170. 232. 519*
Bd VII: *XXIII. LV. LXVII. LXVIII. 21. 24. 31. 41. 44. 86. 88. 97. 170. 180. 182. 183. 250. 275. 290. 327. 397. 500*
Bd VIII: *LXII. 337. 428. 585*
Bd IX: *XXXIV. 248*
Bd X: *XXVI. XXVII. XXXIV. XXXV. LV. LXVII. LXXI*
Bd XI: *24*
Bd XII: *550. 551*

Bd XIII: *88*
Bd XIV: *5. 120*
Bd XVII: *198*
Bd XVIII: *LXVIII. 115. 120. 202. 307*
Bd XX: *XXXIV. LV. 31. 169. 204. 365*
Bd XXII: *XXXIV. 428*

Intorcetta, P., *Chinesium scientia politica moralis.* Goa 1667: S. 43. *43*

Jones, W. → Newton, I. [1]

Kepler, J. — 1. *Astronomia nova αἰτιολόγητος ...* [Prag] 1609: S. *384. 451. 479*
2. *Nova stereometria doliorum vinariorum.* Linz 1615: S. 72. *72.* 76
3. *Eclogae chronicae.* Frankfurt/M. 1615: S. *176*
4. *Gesammelte Werke* III, ed. M. Caspar. München 1937: S. *451*
V, ed. Fr. Hammer. München 1953: S. *176. 177*

Kersey, J., *The elements of that mathematical art commonly called algebra.* London 1673/74 (2 Bde): S. LIII. *45.* 50. 64. *64. 65.* 66. *66. 67.* 129, Z. 21—22 [Diophantus symbolicus]. *129. 131.* 173. *173*
Rezensionen → CV 73 I 30. 73 VII 3. 74 XII 3

Kinckhuysen, G. — 1. *De grondt der meet-konst, ofte een korte verklaringe der kegel-sneeden.* Harlem 1660: S. 70. *70*
2. *Algebra ofte stel-konst.* Harlem 1661: S. *69.* 70. *72.* 76. *226. 236.* 411. *411. 412.* 418. *449.* 454. *608*
3. *Geometria ofte smeet-konst.* Harlem 1663: S. 70. *70.* 226. 240

Kircher, A., *Magnes, sive de arte magnetica opus tripartitum.* Rom 1641: S. *380*

Krönert, G. → Müller, K.

La Hire, Ph. de — 1. *Nouvelle méthode en géométrie pour les sections des superficies coniques et cylindriques.* Paris 1673, 2. Aufl. 1674(?): S. 516. 613. 614. *614*
Rezension → CV 76 XI 30
2. *Traité des épicycloides et de leurs usages dans les méchaniques,* in: *Mémoires de mathématique et de physique.* Paris 1694, 1/96: S. *LXVII*

Lalovera, A. de, *Veterum geometria promota in septem de cycloide libris.* Toulouse 1660: S. *369*

Lanz, Joh., *Institutionum arithmeticarum libri quatuor.* München 1616: S. *XLVIII*

Le Clerc, J. → Cotelier, J.-B.

Leibniz, G. W. — 1. *Dissertatio de arte combinatoria.* Leipzig 1666 (*LSB* VI, 1; 163/228): S. XLIX. *XLIX. 2. 13.* 14. *16. 17.* 18. *28. 28.* 73. *73.* 76
2. *Specimen demonstrationum politicarum pro eligendo rege Polonorum.* Wilna 1659 [vielmehr Königsberg 1669] (*LSB* IV, 1; 1/98): S. *XLIX.* 194
3. *Specimina juris ...* [Nürnberg] 1669 (*LSB* VI, 1; 231/56, 69/95, 365/430): S. *XLIX*
4. *Hypothesis physica nova.* Mainz 1671, London 1671 (*LSB* VI, 2; 219/76): S. *LXVI.* LXXII. 85. *85.* 102. *102.* 103. 104. *379*
Theoria motus concreti. (*LSB* VI, 2; 221/57): S. *LXVI*
Theoria motus abstracti. (beigedr.) (*LSB* VI, 2; 259/76): S. *XLIX. LXVI*
5. Vorarbeiten zur Characteristica universalis, MS Winter 1671/72 (*LSB* VI, 2; 487/510): S. *87*
6. *Accessio ad arithmeticam infinitorum,* MS Ende 1672 (*LSB* III, 1; 1/20): S. L. *L. LI. LV. 22. 25. 28. 29. 88. 92. 115. 138. 165. 331*
7. Mathematica, MS Ende 1672 (*LH* 35, XII, 2; Bl. 40/43): S. *10. 94.* 145
8. *Catalogus propositionum, quibus ductus curvilineorum ex circulo natorum comparantur,* MS Sommer 1673 (*LH* 35, II, 1; Bl. 229/32): S. *94.* 145. *145. 346*

9. *Methodus tangentium inversa seu de functionibus*, MS VIII 1673 (*LH* 35, VIII, 3; Bl. 1—8): S. *32. 163*
10. *Schediasma de superficiebus conoeidum et sphaeroeidum*, MS 3 X 1674 (*LH* 35, V, 5; Bl. 1—2): S. *141.* 146. *146. 150. 211. 274*
11. *Reductio circuli ad figuram rationalem aequivalentem*, MS Herbst 1674 (*LSB* III, 1; 142/53): S. XLV. *XLV*
12. *Quadrature arithmétique*, MS X 1674 (*LSB* III, 1; 154/69): S. *117. 120. 123. 130. 170. 247*
13. *Constructor, instrumentum algebraicum*, MS XII 1674 (*LH* 35, IIIA, 20; Bl. 1—5): S. *LVIII. 255. 270. 272. 279. 284. 333. 655*
14. *De resolutione aequationum cubicarum*, MS Frühjahr/Sommer 1675 (*LSB* III, 1; 623/40): S. *LX.* LXI. *LXI. 270. 271. 332. 378. 555. 623. 624*
15. *De resolutionibus aequationum cubicarum triradicalium*, MS VII 1675 (*LBG* 550/64): S. *LX. LXI. 270. 271. 277. 278. 279. 281. 282. 284. 378. 555. 581. 624*
16. [De resolutione et constructione aequationum], MS Sommer 1675 (*LSB* III, 1; 650/56): S. *LIX. LXI. 273. 332. 378.* 555. *582. 622. 651*
17. *De bisectione laterum*, MSs Sommer 1675/Februar 1676 (*LSB* III, 1; 640/50): S. *LXI. 270. 273. 282. 283. 328. 332. 378.* 555. *581. 599. 622. 651. 654*
18. *Analysis tetragonistica ex centrobarycis*, MSs X/XI 1675 (*LBG* 147/60): S. *XXIV*
19. *Methodi tangentium inversae exempla*, MS 11 XI 1675 (*LBG* 161/67): S. *XXIV*
20. *Praefatio opusculi de quadratura circuli arithmetica*, MS Herbst 1676 (*LMG* V, 93/98): S. *LVI. 202*
21. *De quadratura arithmetica circuli, ellipseos et hyperbolae, cujus corollarium est trigonometria sine tabulis*, MS Herbst 1676 (L. Scholtz, *Die exakte Grundlegung der Infinitesimalrechnung bei Leibniz.* Marburg 1934): S. XXXI. *XLII.* LXV. *LXV. 5. 6. 7. 202. 248. 337. 341. 349. 351*
22. *Compendium quadraturae arithmeticae*, MS Herbst 1676? (*LMG* V, 99/114): S. XXXI. *XXXI. XLII*
23. *Conspectus calculi*, MS 1676? (*LMG* VII, 83/100): S. *LXIV*
24. Studie zu H. Bond, *Longitude found.* London 1676, MS 13 VII 1677 (*LH* 37, 3; Bl. 11—17): S. *379*
25. *Extrait d'une lettre ... contenant une observation nouvelle de la maniere d'essayer si un nombre est primitif*, in: *JS* 1678, Nr. 7, 78/79 (*LMG* VII, 119/20): S. *LXIV*
26. *Invenire triangulum rectangulum in numeris, cujus area sit quadratus*, MS 8 I 1679 (*LMG* VII, 120/25): S. *326*
27. Aufzeichnung über Pythagoreische Dreiecke, MS I 1679 (*LH* 35, VII, 30; Bl. 15 v^0): S. *365*
28. *Demonstratio axiomatum Euclidis*, MS 4 III 1679 (*LOFC* 539): S. *LXVII*
29. *Consilium de encyclopaedia nova conscribenda methodo inventoria*, MS 25 VI—5 VII 1679 (*LOFC* 30/41): S. *L*
30. Aufzeichnungen über die scientia generalis, MS 1679/80 (*LOFC* 218/22): S. *16*
31. *De vera proportione circuli ad quadratum circumscriptum in numeris rationalibus expressa*, in: *AE* II 1682, 41/46 (*LMG* V, 118/22): S. XXXI. *XXXI. XXXIII. LI. 203. 248. 575*
32. *De dimensionibus figurarum inveniendis*, in: *AE* V 1684, 233/36 (*LMG* V, 123/26): S. XXXIII
33. *Nova methodus pro maximis et minimis itemque tangentibus quae nec fractas nec irrationales quantitates moratur, et singulare pro illis calculi genus*, in: *AE* X 1684, 467/73 (*LMG* V, 220/26): S. XXXIII *XXXIV*
34. Rezension von J. Ozanam, *Géométrie pratique.* Paris 1684, in: *AE* X 1685, 481/82: S. *LXIX*
35. *De ortu, progressu et natura algebrae*, MS 1685/86 (*LMG* VII, 203/16): S. *LXVII*
36. *Brevis demonstratio erroris memorabilis Cartesii et aliorum circa legem naturalem, secundum quam volunt a Deo eandem semper quantitatem motus conservari, qua et in re mechanica abutuntur*, in: *AE* III 1686, 161/63 (*LMG* VI, 117/19): S. XXXIV. *XXXIV*

37. *De geometria recondita et analysi indivisibilium atque infinitorum*, in: *AE* VI 1686, 292/300 (*LMG* V, 226/33): S. *XXV. XXXIV*

38. *Démonstration courte d'une erreur considérable de M. Descartes et de quelques autres, touchant une loi de la nature selon laquelle ils soutiennent que Dieu conserve toujours dans la matière la même quantité de mouvement, de quoi ils abusent même dans la mécanique*, in: *NRL* IX 1686, 996/99 (Franz. Fassung v. [36], gedr.: Chr. Kortholt, *Epistolae ad diversos* IV. Leipzig 1742, 411/13): S. *XXXIV*

39. *Generales inquisitiones de analysi notionum et veritatum*, MS 1686 (*LOFC* 356/99): S. *16*

40. *Réplique de M. L. à M. l'Abbé D. C[atelan] touchant ce qu'a dit M. Descartes que Dieu conserve toujours dans la nature la même quantité de mouvement*, in: *NRL* II 1687, 131/36 (*LD* III, 194/200): S. *LXXII*

41. *Specimen geometriae luciferae*, MS 1687 (*LMG* VII, 260/99): S. *LI*

42. Selbstanzeige von G. W. Leibniz, *Dissertatio de arte combinatoria*. 2. Aufl. Frankfurt 1690 (unautorisiert), in: *AE* II 1691, 63/64 (*LPG* IV, 103/04): S. *XLIX*

43. *Quadratura arithmetica communis sectionum conicarum, quae centrum habent, indeque ducta trigonometria canonica ad quantamcunque in numeris exactitudinem a tabularum necessitate liberata, cum usu speciali ad lineam rhomborum nauticam aptatumque illi planisphaerium*, in: *AE* IV 1691, 178/82 (*LMG* V, 128/32): S. *247. 577*

44. Rezension von J. Ozanam, *Dictionnaire mathématique*. Paris 1691, in: *AE* I 1692, 9/14: S. LXIX. *LXIX*

45. *Generalia de natura linearum, anguloque contactus et osculi, provolutionibus aliisque cognatis et eorum usibus nonnullis*, in: *AE* IX 1692, 440/46 (*LMG* V, 279/85; *LMG* VII, 331/37): S. *203*

46. Aufzeichnung über das „Principium Mechanicum der Gleichheit in den Uhren", MS nach I 1693 (*LNG* 126/30): S. *194*

47. *Supplementum geometriae practicae sese ad problemata transcendentia extendens, ope novae methodi generalissimae per series infinitas*, in: *AE* IV 1693, 178/180 (*LMG* V, 285/88): S. *XLII*

48. *Supplementum geometriae dimensoriae, seu generalissima omnium tetragonismorum effectio per motum: similiterque multiplex constructio lineae ex data tangentium conditione*, in: *AE* IX 1693, 385/92 (*LMG* V, 294/301): S. *LXXI*

49. *Excerptum ex epistola G. G. L*, in: *AE* X 1693, 476/77 (*LMG* V, 290/91): S. *LXXI*

50. *Notata quaedam circa vitam et doctrinam Cartesii*, MS 1693 (*LPG* IV, 310/14): S. *LXVII*

51. *Constructio propria problematis de curva isochrona paracentrica. Ubi generaliora quaedam de natura et calculo differentiali osculorum et de constructione linearum transcendentium, una maxime geometrica, altera mechanica quidem, sed generalissima. Accessit modus reddendi inventiones transcendentium linearum universales, ut quemvis casum comprehendant et transeant per punctum datum*, in: *AE* VIII 1694, 364/75 (*LMG* V, 309/18): S. *LXX*

52. *Nova algebrae promotio*, MS 1694 (*LMG* VII, 154/59): S. *LXVII*

53. *Notatiuncula ad constructiones lineae in qua sacoma, aequilibrium cum pondere moto faciens incedere debet ... et quaedam de quadraturis*, in: *AE* IV 1695, 184/85 (*LMG* V, 318/20): S. *LXX*

54. Rezension von B. Nieuwentijt, *Considerationes circa analyseos ... principia*. Amsterdam 1694, in: *AE* VI 1695, 272/73: S. *XXVI*

55. *Responsio ad nonullas difficultates a Dn. Bernardo Nieuwentijt circa methodum differentialem seu infinitesimalem motas*, in: *AE* VII 1695, 310/16 (*LMG* V, 320/26): S. *XXVI*

56. *Addenda ad schediasma proximo*, in: *AE* VIII 1695, 369/72 (*LMG* V, 327/28): S. *XXVI*

57. Rezension von B. Nieuwentijt, *Analysis infinitorum*. Amsterdam 1695, in: *AE* II 1696, 80/82: S. *XXVI*
58. Rezension von J. Wallis, *Opera* I, II. Oxford 1693 bzw. 1695, in: *AE* VI 1696, 249/59: S. XXXVI. XXXVII. *XXXVII*
59. *In Euclidis* πρῶτα, MS 1696? (*LMG* V, 183/211): S. *LI*
60. *Communicatio suae pariter duarumque alienarum ad edendum sibi primum a Dn. Joh. Bernoullio, deinde a Dn. Marchione Hospitalio communicatarum solutionum problematis curvae celerrimi descensus a Dn. Joh. Bernoullio geometris publice propositi, una cum solutione sua problematis alterius ab eodem postea propositi*, in: *AE* V 1697, 201/05 (*LMG* V, 331/36): S. *XXXVII*
61. *Excerpta ex epistola G. G. L ad horum Actorum* [*Eruditorum*] *collectores*, in: *AE* VI 1696, 254/56 (*LD* III, 344/46): S. *XXXVII*
62. *Animadversio ad Davidis Gregorii schediasma de catenaria*, in: *AE* II 1699, 87/91 (*LMG* V, 336/39): S. *XXVI*
63. Entwurf einer Entgegnung auf N. Fatio, *Lineae brevissimi descensus investigatio*. London 1699, MS VII/VIII 1699 (*LMG* III, 597): S. XL. *XL*
64. Rezension von N. Fatio, *Lineae brevissimi descensus investigatio*. London 1699, in: *AE* XI 1699, 510/13: S. *XLI*
65. Rezension von J. Wallis, *Opera* III. Oxford 1699, in: *AE* V 1700, 193/98: S. *XXXIX. XLI*
66. *Responsio ad Dn. Fatii Duillierii imputationes. Accessit nova artis analyticae promotio specimine indicata, dum designatione per numeros assumtitios loco literarum algebra ex combinatoria arte lucem capit*, in: *AE* V 1700, 198/208 (*LMG* V, 340/49): S. XLI. *XLI*
67. Rezension von G. Cheyne, *Fluxionum methodus inversa*. London 1703, in: *AE* X 1703, 450/52: S. *XLII*
68. *Nouveaux essais sur l'entendement humain*, MS 1703/05 (*LSB* VI, 6; 39/527): S. *LXII. LXVII*
69. *Méditation sur la notion commune de la justice*, MS 1704? (G. Mollat, *Rechtsphilosophisches aus Leibnizens ungedruckten Schriften*. Leipzig 1885, 56/67): S. *L*
70. Rezension von I. Newton, *Quadratura curvarum* u. *Enumeratio linearum tertii ordinis*. London 1704, in: *AE* I 1705, 30/36: S. XLI. XLII. *XLII*. XLIII. *XLIII*
71. Rezension von I. Newton, *Analysis per aequationes numero terminorum infinitas*, ed. W. Jones. London 1711, in: *AE* II 1712, 74/77 (*NPW* II, 259/62): S. *664*
72. Charta volans gegen das *CE* 1712. o. O. 29 VII 1713 (*LMG* V, 411/13): S. *XXIX*
73. *Historia et origo calculi differentialis*, MS 1714 (*LMG* V, 392/410): S. *XXXI. L. LI. LIV. 1. 5. 6. 58. 88. 94*
74. *Initia rerum mathematicarum metaphysica*, MS 1714? (*LMG* VII, 17/29): S. *LI*
75. *Remarques de Mr de Leibnits*, in: *Mémoires de Trévoux* III 1718, 531/36 (*LNG* 131/36): S. *194. 290*
76. Philosophische Aufzeichnung, MS o. D. (*LPG* VII, 299/331): S. *LI*

Leibniz-Ausgaben

77. *Opera omnia*, ed. L. Dutens. Genf 1768 (6 Bde)
    Bd I: S. *LXIX*
    Bd II: S. *LXIX*
    Bd III: S. XX. *XXXVII. LXXII. 194. 429. 580*
78. *Mathematische Schriften*, ed. C. I. Gerhardt (7 Bde). Nachdrucke Hildesheim 1962, 1971.
    Bd II Berlin 1850: S. *XXVII. XXXVIII. XXXIX. LXX*
    Bd III Halle 1855/56: S. *XXXI. XXXII. XXXVIII. XL. XLI. XLII. XLIII. XLIV. XLV.*

XLVIII. XLIX. L. LI. LIV. LXII. LXV. LXVI. LXVII. LXX. LXXI. LXXII. 15. 21. 245. 248. 337. 338

Bd IV Halle 1859: S. *XXVI. XXXVII. XXXVIII. XXXIX. XL. LXVI. LXVII. LXXI. 21. 120. 124. 271. 582. 583*

Bd V Halle 1859: S. *XXV. XXVI. XXIX. XXXI. XXXVII. XLI. XLII. L. LI. LIV. LVI. LXX. LXXI. 1. 58. 88. 94. 202. 203. 247. 248. 575. 577*

Bd VI Halle 1860: S. *XXXIV*

Bd VII Halle 1863: S. *LI. LXI. LXII. LXIV. LXVII. LXXI. LXXIV. 203. 204. 326*

79. *Briefwechsel zwischen Leibniz und Christian Wolff*, ed. C. I. Gerhardt. Halle 1860. Nachdruck Hildesheim 1963: S. *XLIV*

80. *Die philosophischen Schriften*, ed. C. I. Gerhardt (7 Bde). Nachdruck Hildesheim 1960/61.
Bd I Berlin 1875: S. *LXVII. LXIX. 326*
Bd IV Berlin 1880: S. *XLIX. LXVII*
Bd VII Berlin 1890: S. *L. LI. 330*

81. *Rechtsphilosophisches aus Leibnizens ungedruckten Schriften*, ed. G. Mollat. Leipzig 1885: S. *L*

82. *Der Briefwechsel von G. W. Leibniz mit Mathematikern*, ed. C. I. Gerhardt. Berlin 1899. Nachdruck Hildesheim 1962: S. *XXIV. XXVIII. XXXII. XLIII. XLV. XLVII. LIV. LVI. LIX. LX. LXI. LXII. LXIV. LXV. LXVII. LXXI. 77. 277. 278. 279. 281. 284. 330. 337. 371. 375. 429. 581. 582. 584. 606. 614. 624. 625. 626. 630. 631. 634. 635. 636. 637. 638. 639*

83. *Opuscules et fragments inédits de Leibniz*, ed. L. Couturat. Paris 1903. Nachdrucke Hildesheim 1961, 1966: S. *L. LXIV. LXVII. 16*

84. *Leibnizens nachgelassene Schriften physikalischen, mechanischen und technischen Inhalts*, ed. E. Gerland. Leipzig 1906. Nachdruck Hildesheim 1973: S. *182. 194*

85. *Leibnitiana. Elementa philosophiae arcanae de summa rerum*, ed. I. Jagodinsky. Kasan 1913: S. *330*

86. *Sämtliche Schriften und Briefe*, hrsg. v. d. Preußischen Akademie der Wissenschaften.
Bd I, 1 Darmstadt 1923. Nachdruck Berlin 1970: S. *LIII. LXVI. LXXI. 21. 30. 31. 47. 48. 81. 87. 89. 104. 175. 181. 215. 334. 373*
Bd I, 4 Berlin 1950: S. XXXIII
Bd I, 6 Berlin 1957. Nachdruck Berlin 1970: S. *XXV*
Bd I, 7 Berlin 1964: S. *LXIX*
Bd II, 1 Darmstadt 1926. Nachdruck Berlin 1972: S. *LXV. LXVI. 13. 21. 43. 63. 66. 68. 84. 87. 103. 180. 181. 194. 215. 378. 379. 583*
Bd IV, 1 Darmstadt 1931. Nachdruck Berlin 1971: S. *17. 194*
Bd VI, 1 Darmstadt 1930. Nachdruck Berlin 1971: S. *XLIX. 13. 16. 17. 28*
Bd VI, 2 Berlin 1966: S. *XLIX. 15. 85. 87. 379*
Bd VI, 6 Berlin 1962: S. *LXII. LXVII*

Leon, Naumachia, MS: S. *84.* 85. 97

Lèotaud, V., *Examen circuli quadraturae* ... Lyon 1654: S. *337*

le Tenneur, J. A., *Traité des quantitez incommensurables ... et le dizième livre d'Euclide.* Paris 1640: S. 69. *69*

l'Hospital, G. F. A. de — 1. Flugblatt gegen F. Catelan, *Logistique.* Paris 1692: S. *XXVII*
2. *Analyse des infiniment petits.* Paris 1696 [Marg.]: S. XXVII. *XXVII*

Linden, J. A. van der → Celsus, A. C.

Lipsius, J., *De amphitheatro liber.* Antwerpen 1585: S. 132

Littlebury, R., *The reformed school*, o. O. 1651: S. 515

Ludolph van Ceulen, *Fundamenta arithmetica et geometrica*, ed. W. Snell. Leiden 1615: S. *202*

Mackensen, L. v., *Zur Vorgeschichte und Entstehung der ersten digitalen 4-Spezies-Rechenmaschine von G. W. Leibniz*, in: *Akten des Internationalen Leibniz-Kongresses Hannover, 14.—19. November 1966*, Bd II. Wiesbaden 1969, 34/68: S. *XLIX. L. LII. LVI*

Maclaurin, C., *A treatise of fluxions*. Edinburgh 1742 (2 Bde): S. *LXIII*

Mahnke, D. — 1. *Neue Einblicke in die Entdeckungsgeschichte der höheren Analysis*, in: *Abhandlungen der Preußischen Akademie der Wissenschaften, Phys.-math. Klasse*, 1925, Nr. 1 (1926): S. *XXVIII. XXIX. XXX. LIV. 88. 93. 94. 115. 116. 117. 342*

2. → Hofmann, J. E. [1]

3. *Zur Keimesgeschichte der Leibnizschen Differentialrechnung*, in: *Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg* 67, 31/69 (1932): S. *XXIV. XLVI. XLVII. 130. 507. 664*

Malpighi, M. — 1. *Dissertatio epistolica de bombyce*, ed. H. Oldenburg. London 1669: S. *213*

2. *Dissertatio epistolica de formatione pulli in ovo*. London 1673: S. *213*

3. *Anatome plantarum*. London 1675: S. 244. *244*. 290. *290*
Rezension → CV 75 X 6

Mariotte, E. — 1. *Traitté de la percussion ou chocq des corps*. Paris 1673: S. *LVI*. 85. *85. 101*. 102. *102*. 104

2. → Frénicle de Bessy, B.

3. *Quatrième essay de la nature des couleurs*. Paris 1681 (Sondertitel: *Essays de physique, ou mémoires pour servir à la science des choses naturelles*) [Marg.]: S. *43*

4. *Traité du mouvement des eaux*. Paris 1686: S. *43*

5. Mécanique pour les ingenieurs, MS: S. *LXVI*

6. *Oeuvres*. Leiden 1717: S. *LXVI*

Mathion, O. L., Nouvelle division de la toise de Paris, MS 1681? (*LBr* 728, Bl. 81[a]): S. *181*

Maurolico, F. — 1. → Apollonius v. Perga [1]

2. → Archimedes v. Syracusae [2]

3. *Theodosii Sphaericorum elementorum libri III, ex traditione Maurolyci ... Menelai Sphaericorum libri III, ex traditione ejusdem*. Messina 1558: S. *435*. 486

Menelaus v. Alexandria, *Sphaerica*, ed. F. Maurolico, in: Maurolico, F. [3]: S. 435. *435*. 486

Mengoli, P. — 1. *Novae quadraturae arithmeticae*. Bologna 1650: S. *LI*. *5*. *52*. 53. 60. *88*. 93. 98. *98*. 436. *436*. 486

2. *Via regia ad mathematicas per arithmeticam, algebram, speciosam et planimetriam ornata*. Bologna 1655: S. 53. *53*. 61. 435. *435*. 486

3. *Geometriae speciosae elementa*. Bologna 1659: S. 437. *437*. 487

4. *Speculationi di musica*. Bologna 1670: S. 53. *53*. 61
Rezension → CV 74 II 19

5. *Theorema arithmeticum*. Bologna 1674: S. *128*. 129

Mercator, G., *Nova et accurata orbis terrae descriptio ad usum navigantium emendata accommodata*. Duisburg 1569: S. *386*. *613*

Mercator, N. — 1. *Algebra sive logistica speciosa, tyronum usui conscripta a Gerardo Kinckhuysen et edita primum Haerlemi Anno 1661, nunc e belgico latine versa*, MS, (*NPW* II, 295/364): S. *69*. *411*

2. *Certain problems touching some points of navigation*, in: *PT* 1, Nr. 13, 215/18: S. *613*

3. *Logarithmotechnia*. London 1668 [Marg.]: S. XXII. *XXII*. LIV. *LV*. *71*. *72*. *75*. *130*. *203*. 219. 232. *391*. 438. 439. *439*. 440. 441. 487. 488

4. *Some considerations of Mr Nic. Mercator, concerning the geometrick and direct method of Signior*

Cassini for finding the apogees, excentricities and anomalies of the planets, in: *PT* 5, Nr. 57, 1168/75: S. *452*

Merry, Th. — 1. Inventio et demonstratio regularum Huddenii, MS 1659: S. *67. 75*

2. Casuum triangulorum rectangulorum disquisitio analytica, MS: S. 73. *73. 76*

3. Euclides analyticus, MS: S. *67.* 69. *69.* 75

4. Problemata quaedam de sorte et variis electionibus, MS: S. 73. *73*

Mersenne, M. — 1. *Hydraulica pneumatica, arsque navigandi. Harmonia theorica practica et mechanica phaenomena.* Paris 1644 (Mersenne, *Cogitata physico-mathematica*, Vol. I, [Abhandlung] 2): S. *55*

2. *Universae geometriae mixtaeque mathematicae synopsis et bini refractionum demonstratarum tractatus.* Paris 1644 (Mersenne, *Cogitata physico-mathematica*, Vol. II): S. *610*

3. *Correspondance*, ed. C. de Waard. Paris 1945f.: S. XIX. *393. 397. 414. 532*

Moivre, A. de, *Aequationum quarundam potestatis tertiae, quintae, septimae, nonae et superiorum ad infinitum usque pergendo in terminis finitis ad instar regularum pro cubicis quae vocantur Cardani resolutio analytica*, in: *PT* 25, Nr. 309, 2368/71: S. *581*

Monconys, B., *Journal des voyages* III. Lyon 1666: S. 24. *24*

Morland, S. — 1. *The loud speaking trumpet.* London 1671: S. *127*

Rezension → CV 72 II 1

2. *Tuba stentoro-phonica.* London 1672: S. *127*

3. *Discours sur l'invention et sur les usages d'une trompetre à parler loin*, in: *MC* 1672, Nr. 2, 16/20: S. *127*

4. *The description and use of two arithmetick instruments.* London 1673 [*]: S. *21*

Rezension → CV 73 V 29

Mouton, G., *Observationes diametrorum solis et lunae apparentium.* Lyon 1670: S. LII. 24. *24. 27.* 50. 58

Müller, K., *Leben und Werk von G. W. Leibniz* (zus. m. G. Krönert). Frankfurt/M. 1969: S. *XLVIII. LII*

Mydorge, C., *Prodromi catoptricorum et dioptricorum sive conicorum operis ... libri.* Paris 1631: S. 70. *70*

Neper, J., *Rabdologiae seu numerationis per virgulas libri duo.* Edinburgh 1617: S. *21*

Newton, I. — 1. De analysi per aequationes numero terminorum infinitas, MS 1669; [gedr. u. d. Tit.:] *Analysis per quantitatum series, fluxiones, ac differentias: cum enumeratione linearum tertii ordinis*, ed. W. Jones. London 1711: S. XXII. XXIII. LXXIII. *71. 173. 219. 220. 221. 222. 227. 389. 398. 450. 504. 535. 538. 541. 542. 547. 548. 576. 577. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 675. 676*

Rezension → Leibniz [71]

2. *In algebram Gerardi Kinckhuysen observationes*, MS 1669/70 (*NPW* II, 364/447): S. 69. *72. 236*

3. Graphische Methoden zur Gleichungsauflösung, MSs 1670? (*NPW* II, 448/517): S. *70. 388. 390. 481*

4. *Tractatus de methodis serierum et fluxionum*, MS 1670/71 (*NPW* III, 32/328); [gedr. u. d. Tit.:] *The method of fluxions and infinite series, with its application to the geometry of curvelines*, ed. J. Colson. London 1736: S. XXIII. *XLII. 71. 383. 538. 541. 550. 577*

5. → *An accompt of a new catadioptrical telescope invented by Mr Newton*, in: *PT* 7, Nr. 81, 4004/09 (CV 72 IV 4)

6. Tangentenbrief → CV 72 XII 20

7. *Arithmetica universalis*, Vorlesungs-MSs 1673/83 (*NPW* V, 54/490); [gedr. u. d. Tit.:] *Arithmetica universalis, sive de compositione et resolutione arithmetica liber*, ed. W. Whiston. Cambridge 1707 [Marg.]: S. 69. 70. *378. 448.* 516. 533

8. Beitrag zur Differenzenrechnung beim Tafelrechnen, MS 1675: S. 406

9. *De quadratura curvarum*, MSs 1676/93; gedr. als Anhang zu [15]: S. *XXIII. XXV.* XXXIV. XXXVI
10. Epistola prior → CV 76 VI 23
11. Epistola posterior → CV 76 XI 3
12. *Philosophiae naturalis principia mathematica.* London 1687: S. *XXXVII. XLIII. 227*
13. Notiz über eine Äußerung Jak. Bernoullis, MS 1691?: S. *XXVII*
14. Auszug aus *De quadratura curvarum* für *WO* II, MS IX 1692 (*WO* II, 391/96; *NCT* III, 222/28): S. *XXIII.* XXXVI. XLI. XLIII
15. *Opticks, or a treatise of the reflexions, refractions, inflexions and colours of light. Also two treatises of the species and magnitude of curvilinear figures* [d. i. *Enumeratio linearum tertii ordinis* u. *Tractatus de quadratura curvarum*]. London 1704 [Marg.]: S. *XXIII.* XLII. *XLII*
Rezensionen → CV 05 I; Leibniz [70]
16. *An account of the book entituled Commercium epistolicum Collinii et aliorum de analysi promota, published by order of the Royal-Society, in relation to the dispute between Mr Leibnitz and Dr Keill, about the right of invention of the method of fluxions, by some call'd the differential method*, in: *PT* 29, Nr. 342, 173/224: S. *XXI. XXII. XXIII. XXV. XXVII. XXVIII. XXIX. XXX.* XXXI. *XXXI. XXXII. XXXVII. XLI. XLII. XLIII. XLV. XLVII. 429. 430. 664*
Lat. Fassung: *Recensio libri, qui inscriptus est Commercium epistolicum ...*, in: *CE* 1722 (1725), 1/59 (*CE* 1856, 9/48): S. *XXI. XXII. XXIII. XXV. XXVII. XXVIII. XXIX. XXX.* XXXI. *XXXI. XXXII. XXXVII. XLI. XLII. XLIII. XLV. XLVII*
Franz.Fassung: *Extrait du livre intitulé Commercium epistolicum ... à l'occasion de la dispute élevée entre M. Leibnitz et le Dr Keill sur le droit d'invention à la methode des fluxions, par quelques-uns appellée methode differentielle*, in *Jl* 7, 114/58 u. 344/65: S. *XXII*
17. *Opera quae extant omnia*, ed. S. Horsley. London 1779/85 (5 Bde). Nachdruck Stuttgart-Bad Cannstatt 1964: S. *XXII. XXIX. 69. 383. 448. 538. 541. 545. 547*
18. *Correspondence of Sir Isaac Newton and Professor Cotes*, ed. J. Edleston. London 1850. Nachdruck London 1969: S. *516*
19. *The correspondence*, ed. H. W. Turnbull, J. F. Scott, A. R. Hall. Cambridge 1959f.
Bd I: S. *XXII. XXIII. LIX. 44. 53. 54. 56. 57. 67. 221. 222. 227. 229. 252. 262. 268. 300. 382. 394. 406. 467. 481. 548. 549. 677. 680*
Bd II: S. *XXII. XXIII. XXV. XXXIII. XXXVI. XLVII. LXX. 374. 375. 447. 503. 507. 508. 535. 536. 541. 550. 554. 559. 573. 575. 576. 578. 579. 583. 584. 592. 593. 602. 606. 607. 615. 622*
Bd III: S. *XXIII. XXVI. XXVII. XXXVI. LXX*
Bd IV: S. *XXXVI. XXXVII*
20. *The mathematical papers*, ed. T. D. Whiteside. Cambridge 1967f.
Bd I: S. *XIX. XXI. 536. 543. 602*
Bd II: S. *XXI. XLII. 69. 388. 390. 450. 481. 538. 541. 542. 545. 547. 576. 577. 663. 664*
Bd III: S. *XXI. 577*
Bd V: S. *448*

Nieuwentijt, B. — 1. *Considerationes circa analyseos ad quantitates infinite parvas applicatae principia.* Amsterdam 1694: S. *XXVI*
Rezension → Leibniz [54]
2. *Analysis infinitorum.* Amsterdam 1695 [*]: S. *XXVI*
Rezension → Leibniz [57]

3. *Considerationes secundae circa calculi differentialis principia.* Amsterdam 1696: S. *XXVI*
Rezension → CV 97 III
Northall, W., *Objections offered to Mr Peter Blackborrow's Answer to Mr Henry Bond.* London 1679?: S. *379*
Norwood, R., *Epitomy of navigation.* [Mit Zusatz v. H. Bond]. London 1645?: S. *613*
Nuñez, P. — 1. *Libro de algebra en arithmetica y geometria.* Antwerpen 1567: S. *402*
2. *Opera.* Basel 1592: S. *402*
Oldenburg, H. — 1. → Malpighi, M. [1]
2. *The correspondence,* ed. A. R. Hall — M. Boas Hall. Madison—Milwaukee—London 1965f.
Bd III: S. *LIX. 63*
Bd IV: S. *LIX*
Bd V: S. *LIX*
Oughtred, W. — 1. *Clavis mathematicae.* London 1631, 3. lat. Ausg. letzter Hand Oxford 1652: S. 69. *69. 300.* 400. 401. *447. 539*
2. *The circles of proportion and the horizontall instrument.* London 1632, 2. Aufl. Oxford 1660: S. *612*
3. *To the English gentrie, and all others studious of the mathematicks ...* o. O. [1632/33]: S. *612*
Ozanam, J. — 1. *Mathematicis problema unicum.* Einblattdruck [Paris 17. II. 1674]: S. *128. 137*
2. *Problema Parisiense, propositum a D. Jacobo Ozanam ... et solutum A. 1677, 30. Jan.* Flugblatt 30. I. 1677 (*LBr* 454, Bl. 20/21; → [3], 90/91): S. *37*
3. *La géometrie pratique.* Paris 1684: S. *LXIX*
Rezension → Leibniz [34]
4. *Dictionnaire mathématique ...* Paris 1691: S. *LXVIII.* LXIX. *LXIX. 37*
Rezension → Leibniz [44]
5. Diophantus promotus, MS: S. LII. *LII.* 42. *42.* 128. *128.* 129. *129.* 173. *173*
6. *Cours de mathématique.* Paris 1693 (5 Bde): S. *LXIX*
Pappus v. Alexandria, *Collectiones mathematicae,* ed. F. Commandino. Pesaro 1588: S. LXVIII. *56. 72. 383. 385*
Pardies, I. G. — 1. *Horologium thaumanticum duplex.* Paris 1662: S. *94*
2. *Discours du mouvement local.* Paris 1670 [Marg.]: S. 43. *43. 94*
3. *Élémens de géométrie.* Paris 1671, 2. Aufl. 1673: S. 43. *43*
4. *La statique ou la science des forces mouvantes.* Paris 1673 [Marg.]: S. 43. *43. 86.* 94. *94.* 97
5. *Deux machines propres à faire les quadrans avec très-grande facilité.* Paris 1673: S. *86. 94*
6. *Globi coelestis in tabulas planas redacti descriptio.* Paris 1674: S. *86*
7. Traité complet d'optrique, MS: S. 86. *86.* 94. *94*
8. Art de la guerre, MS: S. *94*
Pascal, B. — 1. *Essay pour les coniques.* Einblattdruck Paris 1640: S. LIV. *364*
2. *Traité du triangle arithmétique* (1654). Paris 1665 [Marg.]: S. XXXI. 6. *6. 17.* 28. *28*
3. *Historia trochoidis sive cycloidis.* Paris 1658: S. *120*
4. *Lettre de A. Dettonville à Monsieur de Carcavy ...* Paris 1658.
Darin: *Un traitté des trilignes et de leurs onglets:* S. *338*
Un traitté des sinus du quart de cercle: S. *149. 150*
5. *Lettres de A. Dettonville contenant quelquesunes de ses inventions de géométrie.* Paris 1659: S. *XXVIII* LIV. *LIV. 116*
6. *Traitez d'équilibre des liqueurs ...* Paris 1663: S. LVI
7. Dedicatio ad Academiam Parisinam: S. *254.* 255

8. Elementa geometrica: S. 255
9. Conica, verschollenes MS: S. *55*. 56. 62. 230. 243. 244. 255. *329*. *364*
10. Nachlaß: S. LXV. *LXV*. 121. *121*. 255. 274. *364*
11. *Oeuvres*, ed. P. Boutroux — L. Brunschvicg — F. Gazier. Paris 1904/14 (14 Bde). Nachdruck Vaduz 1965: S. *17*. *120*. *254*

Pell, J. — 1. Tractatus de habitudinibus repetitis et usu canonis mathematici, MS: S. *56*. 57. 62. 77. *223*. 514. *514*. *529*. *530*
2. Cribrum Eratosthenis, MS: S. 73. *73*. 76. 515. 531. *532*. 583
3. Idea matheseos bzw. Idea of mathematics. Flugblatt London? 1638: S. *532*
4. *Controversia de vera circuli mensura ... inter Chr. S. Longomontanum et J. Pellium*. Amsterdam 1647: S. 143. *143*
5. *An idea of mathematics*, in: Durie, J. 33/46: S. 515. 531. *532*
6. *Idea matheseos*, in: *Philos. Coll.* 1682, Nr. 5, 127/34: S. *532*. 602

Perrault, C., *Les dix livres d'architecture de Vitruve*. Paris 1673: S. *84*

Philippes, H., *The sea-man's kalender*. London 1672 [*]: S. 379. *379*

Philostratus, F., *Imagines*. Venedig 1535, 2. Aufl. 1550: S. *84*. 85

Prestet, J., *Élémens des mathématiques*. Paris 1675: S. LVII. LX. *LX*. *127*. 223. 226. *226*. 237. 240. *240*. *246*. *248*. 305. *305*. 330. *330*

Proclus, D., *In primum Euclidis elementorum librum commentarii*, gr. Erstausgabe zus. m. d. Ausgabe d. Euklidischen Elemente ed. S. Grynaeus. Basel 1533: S. *318*

Rahn, J. H. → Rhonius, J. H.

Raphson, J., *Historia fluxionum* ... London 1715: S. *XXII*

Ravius, Chr. → Apollonius v. Perga [3]

Renaldini, C., *Ars analytica mathematum*. Florenz 1665/68 (3 Bde): S. *76*. *447*

Rhonius, J. H. — 1. *Teutsche Algebra*. Zürich 1659: S. 513. 529. *529*
2. → Brancker, Th.

Ricci, M. — 1. *Exercitatio geometrica de maximis et minimis*. Rom 1666; ferner in: Mercator, N. [3]: S. LV. *391*. 391
2. Algebraisches MS: S. *391*

Rigaud, St. J., *Correspondence of scientific men of the seventeenth century*. Oxford 1841. Nachdruck Hildesheim 1965 (2 Bde): S. *LI*. *LXIII*. *53*. *54*. *55*. *67*. *70*. *75*. *77*. *224*. *260*. *300*. *301*. *400*. *401*. *402* *407*. *431*. *437*. *438*. *439*. *441*. *443*. *445*. *446*. *447*. *448*. *449*. *450*. *451*. *453*. *454*. *455*. *456*. *457*. *458*. *459*. *460*. *477*. *478*. *479*. *481*. *483*. *484*. *488*. *490*. *491*. *492*. *496*. *498*. *499*. *501*. *519*. *532*. *534*. *575*. *582*. *592*. *594*. *595*. *596*. *599*. *600*. *606*. *608*. *611*. *614*. *622*

Rivault de Fleurance, D. → Archimedes v. Syracusae [1]

Roberval, G. P. de, Elementa geometriae, MS: S. 328. *329*

Rohault, J., *Traité de physique*. Paris 1671: S. *379*

Rosenfeld, L. — 1. *La théorie des couleurs de Newton et ses adversaires*, in: *Isis* 9, 44/65 (1927): S. *44*
2. *René-François de Sluse et le problème des tangentes*, in: *Isis* 10, 416/34 (1928): S. *XXIII*. *31*

Saggi *di naturali esperienze, fatte nell' Accademia del Cimento*. Florenz 1667: S. LVI. *LVI*. *199*

Scaliger, J. J., *Opus de emendatione temporum*. Leiden 1598: S. *177*

Schneider, I., *Der Mathematiker Abraham de Moivre (1667—1754)*, in: *Archive for history of exact sciences* 5, 177/317 (1968): S. *648*

Scholtz, L., *Die exakte Grundlegung der Infinitesimalrechnung bei Leibniz*. Marburg 1934: S. *LXV*. *337*

Schooten, Fr. van — 1. *De organica conicarum sectionum in plano descriptione tractatus* ... Leiden 1646: S. *54. 387*

2. → Viète, Fr. [9]

3. *Principia matheseos universalis*, ed. E. Bartholinus. Leiden 1651. 2. Aufl. Amsterdam 1661, in: Descartes, R. [3] II, 1/47: S. *LVII*

4. *Exercitationum mathematicarum libri quinque*. Leiden 1656/57: S. 410. *410. 611*

5. → Descartes, R. [3]

6. *Commentarii in Geometriam Renati Descartes*, in: *Geometria a Renato Descartes*, ed. Fr. van Schooten. Leiden 1649, 162/294; 2. Aufl. Amsterdam 1659, 143/344: S. *LVII. LIX.* 414. 418. *623. 626. 628.* 631. *637.* 639. 647

7. *Appendix de cubicarum aequationum resolutione*, in: Descartes, R. [3] I, 345/68: S. LIX. *LIX. 54.* 457. *457. 623. 626. 628. 630.* 631. *639.* 647

8. *Tractatus de concinnandis demonstrationibus geometricis ex calculo algebraico*, ed. P. van Schooten, in: Descartes, R. [3] II, 341/420: S. *143*

9. Euclides analyticus, MS 1662?: S. 69. *69.* 75

Schwenter, D., *Deliciae physico-mathematicae*. Nürnberg 1636, fortgesetzt v. G. Ph. Harsdörffer, Nürnberg 1651/53: S. *XLVIII*

Scriba, C. J. — 1. *Zur Lösung des 2. Debeauneschen Problems durch Descartes*, in: *Archive for history of exact sciences* 1, 406/19 (1961): S. *584*

2. *Mercator's Kinckhuysen-Translation in the Bodleian Library at Oxford*, in: *The British Journal for the history of science* 2, 45/58 (1964): S. *69*

3. *Studien zur Mathematik des John Wallis (1616—1703)*. Wiesbaden 1966: S. *68. 69. 260. 300. 301. 400. 599. 600*

4. *Neue Dokumente zur Entstehungsgeschichte des Prioritätsstreites zwischen Leibniz und Newton um die Erfindung der Infinitesimalrechnung*, in: *Akten des Internationalen Leibniz-Kongresses Hannover, 14.—19. November 1966*, Bd II. Wiesbaden 1969, 69/78: S. *XXXVII*

Serenus v. Antinoia, De sectione cylindri: S. *252.* 253

Sluse, R. Fr. de — 1 *Mesolabum*, Lüttich 1659, 2. Aufl. 1668: S. *LII. LIX. 31. 68.* 74. *389. 421*

2. *Correspondance de René-François de Sluse*, ed. C. Le Paige, in: *Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche* 17, 427/554; 603/726 (1885). Nachdruck Vaduz 1965: S. *32. 228. 406*

Snell van Royen, W. — 1. Περὶ λόγοι ἀποτομῆς καὶ περὶ λωρίοι ἀποτομῆς *resuscitata geometria*. Leiden 1607: S. 72. *72*

2. *Apollonius Batavus*. Leiden 1608: S. 72. *72*

3. → Ludolph van Ceulen

4. *Cyclometricus*. Leiden 1621: S. *202*

Soverus, B., *Curvi ac recti proportio*. Padua 1630: S. 438. *438*

Spiess, O., *Die Summe der reziproken Quadratzahlen*, in: *Festschrift zum 60. Geburtstag von A. Speiser*. Zürich 1945, 66/86: S. *LI*

Spinoza, B., *Opera quotquot reperta sunt*, ed. J. van Vloten — J. P. N. Land. 3. Aufl. Den Haag 1914 (4 Bde): S. *328*

Sprat, Th., *The history of the Royal Society of London* ... London 1667: S. 39. *39*

Stevin, S. — 1. *L'arithmétique*. Leiden 1585, 2. Aufl. ed. A. Girard 1625: S. LX. *LX. 623*

2. *Appendice algébraique*. Leiden 1594: S. *67. 656*

Stifel, M. — 1. *Arithmetica integra.* Nürnberg 1544: S. *298. 414. 638*
2. *Die Coss Christoffs Rudolffs.* Königsberg 1553, 2. Aufl. 1571: S. *298. 414*
Strauch, A., *Tabulae per universam mathesin.* Wittenberg 1662: S. 440
Strode, Th. — 1. Conics, MS: S. 70. *70.* 75. 439. *439.* 487
2. *A short treatise of the combinations, elections, permutations and composition of quantities.* London 1678: S. *439*
3. Euclides analyticus: S. 69. *69.* 73. *73.* 75
Sturm, J. Chr. → Archimedes v. Syracusae [3]
Tacquet, A. — 1. *Cylindricorum et annularium libri IV.* Antwerpen 1651, Bd V 1659: S. *373*
2. *Elementa geometriae planae ac solidae.* Antwerpen 1654: S. 416. *416*
Theatri Europaei *eilffter Theil oder außführlich fortgeführte Vriedens- und Kriegsbeschreibung.* Frankfurt/M. 1682: S. *427*
Theodosius v. Pitane — 1. *Sphaerica,* ed. F. Maurolico, in: Maurolico, F. [3]: S. *435*
2. *Sphaerica,* ed. I. Barrow, in: Barrow, I. [5]: S. 252. *252.* 435. 486
Thévenot, M. — 1. *Machine nouvelle pour la conduite des eaux, pour les bâtimens, pour la navigation et pour la pluspart des autres arts.* Paris 1666: S. *212*
Rezension → CV 66 XI 15
2. *Relations de divers voyages curieux ...* Bd IV. Paris 1672: S. *43*
Rezension → CV 72 XII 26
Thomasius, J., *Philosophia practica.* Leipzig 1661 [Marg.]: S. *XLIX*
Torricelli, E. — 1. *Opera geometrica.* Florenz 1644: S. *368*
2. *Opere,* ed. G. Loria — G. Vassura. Faenza 1919/44 (4 Bde): S. *570*
Tschirnhaus, E. W. v. — 1. *Inventa nova, exhibita Parisiis Societati Regiae Scientiarum,* in: *AE* XI 1682, 364/65: S. *LXIV*
2. *Nova methodus tangentes curvarum expedite determinandi,* in: *AE* XII 1682, 391/93: S. *LXIII*
3. *Methodus auferendi omnes terminos intermedios ex data aequatione,* in: *AE* V 1683, 204/07: S. *LXIV. 458. 607*
4. *Methodus datae figurae rectis lineis et curva geometrica terminatae aut quadraturam aut impossibilitatem ejusdem quadraturae determinandi,* in: *AE* X 1683, 433/37: S. XXXIII
5. *Medicina mentis.* Amsterdam 1687, 2. Aufl. Leipzig 1695: S. *181. 602*
Valois, H. de → Vitruvius, P.
Vergilius, M. P., Eclogae: S. *479*
Viète, F. — 1. *In artem analyticam isagoge.* Tours 1591 ([9], 1/12): S. *358*
2. *Supplementum geometriae.* Tours 1593 ([9], 240/57): S. *387. 626. 638*
3. *Variorum de rebus mathematicis responsorum liber VIII.* Tours 1593 ([9], 347/435): S. *339. 340*
4. *Ad problema, quod omnibus mathematicis totius orbis construendum proposuit Adrianus Romanus, responsum.* Paris 1595 ([9], 305/24): S. *273*
5. *Apollonius Gallus.* Paris 1600 ([9], 325/46): S. 72. *72.* 76. *412*
6. *De numerosa potestatum purarum atque adfectarum ad exegesin resolutione tractatus,* ed. M. Ghetaldi. Paris 1600 ([9], 162/228): S. *388. 398. 447. 539. 579. 652. 656*
7. *De aequationum recognitione et emendatione tractatus duo,* ed. A. Anderson. Paris 1615 ([9], 83/126): S. LX. *128. 392.* 399. *413. 457. 608*
8. *Ad angulares sectiones theoremata* καθολικώτερα, ed. A. Anderson. Paris 1615 ([9], 286/304): S. *543. 600. 611. 642*

9. *Opera mathematica*, ed. Fr. van Schooten. Leiden 1646 [Marg.]. Nachdruck Hildesheim 1970: S. *LXIV. 72. 128. 340. 358. 387. 392. 457. 539. 543. 579. 600. 608. 611. 626. 638. 642. 646*

Vitruvius, P., De architectura libri decem, franz. v. H. de Valois, nicht zustande gekommen: S. *66*

Viviani, V., *De locis solidis secunda divinatio geometrica.* Florenz 1673: S. 614. *614*

Vlacq, A. → Briggs, H. [2]

Vossius, I., *De poematum cantu et viribus rythmi.* Oxford 1673: S. 87

Rezension → CV 73 V 1

Wallis, J. — 1. *De sectionibus conicis, nova methodo expositis tractatus.* Oxford 1655 (*WO* I, 291/354): S. *75*

2. *Arithmetica infinitorum.* Oxford 1656 (*WO* I, 355/478): S. *XXII. XXXIX.* 3. *170. 202.* 348. *348. 358.* 359. 361

3. *Adversus Marci Meibomii De proportionibus dialogum tractatus elencticus.* Oxford 1657 (*WO* I, 229/90): S. *300.* 301

4. *Mathesis universalis sive arithmeticum opus integrum.* Oxford 1657 (*WO* I, 11/228): S. *69*

5. *Commercium epistolicum de quaestionibus quibusdam mathematicis nuper habitum.* Oxford 1658 (*WO* II, 757/860): S. *64.* 65. 68. *68. 358. 377*

6. *Tractatus duo, prior de cycloide ... Posterior ... de cissoide.* Oxford 1659 [Marg.] (*WO* I, 489/569): S. *120. 143. 170. 373. 384. 397. 451*

7. *Hobbius heauton-timorumenos ...* Oxford 1662: S. *260*

8. *Animadversions of Dr Wallis upon Mr Hobs's late book De principiis et ratiocinatione geometrarum,* in: *PT* 1, Nr. 16, 289/94: S. *260*

9. *Thomae Hobbes quadratura circuli, cubatio sphaerae, duplicatio cubi, confutata.* Oxford 1669: S. *260*

10. *Thomae Hobbes quadratura circuli, cubatio shaerae, dublicatio cubi,* [secundo edita] *denuo refutata.* Oxford 1669: S. *260*

11. *Mechanica sive de motu tractatus geometricus.* London 1670/71 (3 Bde) (*WO* I, 570/1063): S. 85. *85.* 102. *102.* 103. *103. 170.* 171

Rezension → CV 69 XII 23

12. → Horrocks, J.

13. *Exercitationes tres: De cometarum distantiis investigandis. De rationum et fractionum reductione. De periodo Juliana.* London 1678: S. *68*

14. *A treatise of angular sections.* Oxford 1684 (Lat. Fassung → *WO* II, 531/601): S. *68.* 69. 74. *260. 261.* 267. *400.* 514. 530. *600.* 611. *611*

15. *A treatise of algebra ...* Oxford 1685 (Lat. Fassung → *WO* II, 1/482): S. XXIII. *XXIII.* XXXV. *XXXV. XXXVI.* XXXVIII. *LXIII. LXVII. LXXIV. 68. 300. 301. 391. 400. 401. 534. 593.* 600. *600. 611*

16. *Opera mathematica.* Oxford 1693/99 (3 Bde) [Marg.]. Nachdruck Hildesheim 1972: S. XLI

Voranzeige → CV 99 VIII

Rezension → Leibniz [58], [65]

Bd I: S. *XXVI.* XXXVI. XXXVII. *XXXVII. 85. 120. 170. 300. 348. 384. 397. 400. 451*

Bd II: S. *XXIII. XXV. XXVII. XXXV.* XXXVI. *XXXVI. LXIII. LXVII. 64. 68. 300. 301. 377. 391*

Bd III: S. XXIV. *XXV. XXVIII.* XXXVI. XXXVII. *XXXVII. XXXIX.* XL. XLVI. *XLVII. LXX. 429. 430. 559. 575. 577. 580*

Warner, W. → Harriot, Th.

Wassenaer, J. van, *Den on-wissen wis-konstenaer.* Leiden 1640: S. *332*

WERNER, Joh., *Libellus super vigintiduobus elementis conicis.* Nürnberg 1522: S. 383. *387*
WIELEITNER, H. — 1. *Bemerkungen zu Fermats Methode der Aufsuchung von Extremwerten und der Bestimmung von Kurventangenten,* in: *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung* 38, 24/35 (1929): S. *414*
2. → HOFMANN, J. E. [1]
WILKINS, J., *Essay towards a real character and a philosophical language.* London 1668: S. 87. *87*
WILLIS, Th. — 1. *Pathologia cerebri et nervosi generis specimen ...* Oxford 1667: S. *100*
2. *Pharmaceutice rationalis.* Oxford 1675: S. *100.* 245. *245.* 291. *291*
WRIGHT, E., *Certaine errors in navigation.* London 1599, 2. Aufl. 1610. 3. Aufl. 1657: S. *613*
WUTTKE, H., *Chr. Wolffs eigene Lebensbeschreibung ...* Leipzig 1841: S. *LXIV*

Periodika

Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse. Akademie der Wissenschaften und der Literatur. Mainz: → HOFMANN, J. E. [9]
Abhandlungen der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Klasse. Berlin: → MAHNKE, D. [1]
Abhandlungen der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Berlin: → HOFMANN, J. E. [4], [6], [7]
Acta eruditorum. Leipzig: → BERNOULLI, Jak. [2], [3]; → BERNOULLI, Joh. [1]; → FATIO DE DUILLIER, N. [3]; → GREGORY, D. [4], [7]; LEIBNIZ, G. W. [31], [32], [33], [34], [36], [37], [42], [43], [44], [45], [47], [48], [49], [51], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [60], [61], [62], [64], [65], [66], [67], [70], [71]; → TSCHIRNHAUS, E. W. v. [1], [2], [3], [4]; ferner → CV 82 II — 06 II
Archive for history of exact sciences. Berlin: → HOFMANN, J. E. [15], [16]; → SCHNEIDER, I.; → SCRIBA, C. J. [1]
Archives internationales d'histoire des sciences. Paris: → HOFMANN, J. E. [13]
Bibliotheca mathematica. 3. Folge. Berlin: → ENESTRÖM, G.
The British journal for the history of science. London: → SCRIBA, C. J. [2]
Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche. Bologna: → SLUSE, R. Fr. de [2]
Centaurus. Copenhagen: → HAAS, K.; → HOFMANN, J. E. [10], [14]
Deutsche Mathematik. Berlin: → HOFMANN, J. E. [2], [3]
Diarium eruditorum → *Journal des sçavans*
Diarium Hagiense → *Journal litéraire*
Diarium Parisinum → *Journal des sçavans*
Forschungen und Fortschritte. Berlin: → BIERMANN, K.-R. [1], [2], [3], [4], [5]
Il Giornale de' letterati. Rom: → CV 76 IV
Isis. Washington, D. C.: → ROSENFELD, L. [1], [2]
Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung. Leipzig: → WIELEITNER, H. [1]
Janus. Leiden: → CV 75 VII — 75 XII 19
Le Journal des sçavans. Paris (Amsterdam): LXVI. *2. 183*; → CASSINI, G. D. [1], [2]; → FERMAT, P. [8]; → HUYGENS, Chr. [4]; → LEIBNIZ, G. W. [25]; ferner → CV 65 II 9 — 92 I
Journal litéraire. La Haye: *XLIV*; → CV 12 V 5. 15 I/II
Leopoldina. Halle/Saale: → HOFMANN, J. E. [11]
Mathematische Nachrichten. Berlin: → HOFMANN, J. E. [12]
Mathematisch-physikalische Semesterberichte zur Pflege des Zusammenhangs von Schule und Universität. Neue Folge. Göttingen: → HOFMANN, J. E. [20]

Mémoires et conférences sur les arts et sciences. Paris: → Morland, S. [3]; ferner → CV 72 II
Mémoires de mathématique et de physique. Paris: → La Hire, Ph. de [2]
Mémoires pour l'histoire des sciences et des beaux arts. Trévoux: → Leibniz, G. W. [75]
Monatsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin: → Biermann, K.-R. [6]
Neues Magazin für Hanauische Geschichte (Mitteilungen des Hanauer Geschichtsvereins). Hanau: → Hahnzog, F.
Nouveaux mémoires de l'Academie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles. Brüssel: → Dandelin, G. P.
Nouvelles de la république des lettres. Amsterdam: → Leibniz, G. W. [38], [40]
Philosophical Collections. London: → Pell, J. [6]
Philosophical Transactions. London: *XXXVI. LIX. 30. 31*; → Bond, H. [3], [4]; Brouncker, W.; → Collins, J. [2]; → Coxe, D. [1], [2], [3]; → Craig, J. [2]; → Fermat, P. [8]; → Gregory, D. [4], [7]; → Gregory, J. [4], [5]; → Mercator, N. [2], [4]; → Moivre, A. de; → Newton, I. [5], [16]; → Wallis, J. [8]; ferner → CV 65 III 16 — 08 IX/X
Praxis der Mathematik. Köln: → Hofmann, J. E. [18]
Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society. Edinburgh: → Gibson, G. A.
Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg. Berlin: → Mahnke, D. [3]
Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften. Philosophisch-historische Klasse. Heidelberg: → Hofmann, J. E. [5]
Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Wien: → Hofmann, J. E. [17]
Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Klasse. Berlin → Hofmann, J. E. [1]
Studia Leibnitiana. Wiesbaden: → Hofmann, J. E. [19], [21]
Sudhoffs Archiv. Wiesbaden: → Biermann, K.-R. [7]
University of California publications in mathematics. Berkely: → Cajori, F. [2]

PERSONENVERZEICHNIS

In dieses Verzeichnis sind alle im Text und in den Apparaten erwähnten Personen aufgenommen worden. Abweichende Schreibungen sind durch [...] gekennzeichnet. Das Ordnungsprinzip ist die alphabetische Folge der Namen; Ausnahmen davon gibt es bei Familienmitgliedern (sofern sie nur als solche relevant werden), bei Herrscherhäusern u. ä. Lebensdaten sind in (...), Regierungszeiten in ⟨...⟩ eingeschlossen. Steht eine einzelne Zahlenangabe ohne Zusatz, bedeutet dies „n. Chr."; fehlt die Datenangabe ganz, handelt es sich um Zeitgenossen (oder mythologische Gestalten).

Abd El Melik (um 1000): S. *252*. *376*. 435. *435*. 486

Abela, Giovanni Francesco (1582—1655): S. 135, Z. 10. *135*

Abulphat v. Isfahan (10. Jh.?): S. *435*

Achilles, mythologische Gestalt: S. *5*

Agar, Jacques d' (1640—1715): S. 89. *89*. *92*. 94. *94*. 99

Albizini, Bartolomeo (17. Jh.), Astronom in Florenz: S. 427

Aldrich, Henry (1647—1710): S. *252*

Alhazen [Ibn al Haitam] (965—1040?): S. *31*. 387. *387*

Alsted, Johann Heinrich (1588—1638): S. 399. *399*

Anderson, Alexander (1582—1619?): S. *128*

Angeli, Stefano degli (1623—1697): S. *508*. *570*

Ango, Pierre (1640—1694): S. *86*

Apollo, Gott der Weissagung: S. 478. *479*. 510. 528

Apollonius v. Perga (260?—190?): S. 56. 62. 77. 226. *226*. 240. 252. *252*. 253. 280. 376. 435. *435*. 436. 486

Aratus v. Soli (310?—240?): S. *87*

Archimedes v. Syracusae (287—212): S. LIV. LXVII. 3. *4*. 140. 150. *150*. 202. *202*. 203. *203*. 252. *252*. 307. 337. *338*. 358. 387. *387*. 435. *435*. 436. *436*. 486. *602*. 614. *614*

Argyros, Isaac (2. Hälfte d. 14. Jh.): S. *84*

Aristoteles v. Stagira (384—322): S. *13*. 14. *397*. *411*

Arlington, Henry Bennet, Earl of (1618—1685): S. 48, Z. 34. *48*. 81. 82. 89, Z. 28

Arnauld, Antoine (1612—1694): S. LXXI. *LXXI*. *21*. *69*. *181*. *253*. *311*. 316. 319. *320*. *377* (→ KV)

Arnauld de Pomponne, Simon (1618—1699): S. *LXXI*

Arontz, Isaac (2. Hälfte d. 17. Jh.): S. *LXV*. *337*

Arpe, Malachia dell' (17. Jh.), Astronom in Florenz: S. 426

Augustin Thomas a S. Josepho (1642?—1717?): S. *37*

Auzout, Adrien (1622—1691): S. *24*. 425

Averroës [Ibn Roschd] (1126—1198): S. *396*

Bachet de Méziriac, Claude Gaspar (1581—1638): S. *64*. 128. *128*

Baker, Thomas (1625—1689): S. *75*. *77*. *504*. *534*. *559*. *592*. 607. *607*. 615. *615*

Banû Mûsâ [Ben(e)y Musa], Ahmad, Hasan u. Muhammad (um 875): S. *376*. 435. *435*. 486

Barberini, Francesco (1597—1679): S. 427

Barnard → Bernard

Barocius [Barozzi], Franciscus (1537—1604): S. 387. *387*

Barrow, Isaac (1630—1677): S. XXII. *XXII*. XXV. *XXV*. XXVII. *XXVII*. XXVIII. *XXVIII*. XXIX. *LXXIII*. 70. *70*. 75. 87. *87*. 98. *173*. 219. 232. 252. *252*. 253. 256. 388. *388*. 394. 395. 396. 397. *397*. 435. *435*. 460. *460*. 461. *461*. 462. *462*. *463*. 464. *464*. *465*. *466*. 467. *467*. *468*. 469. 479. *479*. 481. *481*. 483, Z. 10. *483*. 486. 493. 494. *494*. 495. 499. *499*. 507. 508. 523. 526. *526*. *570*. 613. *613*

Bartholinus, Erasmus (1625—1698): S. *LVII*.

57. 63. 67. *67.* 68. *68. 69.* 70. 74. 75. 78. 258. 265. *265.* 403. *403.* 457. *457.* 502
Bartolocci, Giulio (1613—1687): S. 426. *426*
Barzini, Francesco (17. Jh.), Astronom in Florenz: S. 426
Basilius Patricius (10. Jh.): S. *84.* 85. 97
Bayonnc, Herzog v. (17. Jh.), spanischer Admiral: S. 427
Beale, John (1603—1683?): S. *532*
Beaune → Debeaune
Bekker, August Immanuel (1785—1871): S. *14*
Ben(e)y Musa → Banû Mûsâ
Bernard [Barnard], Edward (1638—1696): S. XXVI. 63. *63.* 69. 79. *79.* 87. *87. 91.* 97. *435. 613. 622*
Bernini, Gian Lorenzo (1598—1680): S. 372. *372*
Bernoulli, Jakob (1654—1705): S. *XXV*, Z. *40.* XXV. XXVII. *XXX. XLII. XLIII. XLVIII. XLIX. L. LI. LIV. LXII. LXIV. 15. 21. 248. 338*
Bernoulli, Johann (1667—1748): S. *XXII. XXVI. XXVII. XXXI. XXXVIII.* XL. *XL.* XLI. *XLI.* XLII. *XLII. XLIII. XLIV.* XLV. *XLV. LI. LXIV. LXV. LXVI. LXVII. LXX. LXXI. LXXII. 21. 245. 248. 337. 376*
Bernoulli, Niklaus I. (1687—1759): S. *XLII. XLVI*
Bertet [Berthet], Jean (1622—1692): S. LXIX. *LXIX.* LXXI. 43. *43. 54. 230. 308. 310. 338.* 367. *367. 368. 369. 370* (→ KV)
Biancani [Blancanus], Guiseppe (1566—1624): S. 72. *72.* 76
Biancolelli, Giuscppe Domenico [Domcnicus Italus] (1637—1688): S. 290. *290*
Biegel(l) → Briegel
Biermann, Kurt-Rcinhard: S. *LXII*
Billy, Jacques de (1602—1679): S. LVIII. 35. *35. 64. 65.* 128. *128. 136. 173.* 249. *484.* 510. 528
Birch, Thomas (1705—1766): S. *38. 46*
Blackborrow, Pctcr (17. Jh.): S. *379*
Blancanus → Biancani
Blondel, Nicolas-François (1618—1686): S. 41. 328
Boccone, Paolo (1633—1704): S. 213. *213*
Bodemann, Eduard (1827—1906): S. *175*
Bodenhausen, Rudolf Christian, Freiherr v. († 1698): S. *LXXI. LXXIV*
Boehmer, Georg Wilhelm (1761—1839): S. *83*
Bohun, Ralph (17. Jh): S. 41, Z. 17. *41*
Boineburg [Boinebourg], Philipp Wilhelm, Frciherr v. (1656—1717): S. LII. 45. 83
Bombelli [Borelli], Rafael (1526—1572): S. LX. *271. 271.* 277. *277.* 282. 283. *283.* 284. 287. *382.* 404. *623.* 626. *626.* 627. *638.* 639. *639*
Bond, Henry (1600?—1678): S. *379. 386. 613* (→ KV)
Borel [Borelli], Pierre (1620?—1689): S. *66.* 414
Borelli, Giovanni Alfonso (1608—1679): S. *53. 221.* 376. *398.* 435. *435. 479.* 486. 516. 614. *614.* 680
Borelli, P. → Borel
Borelli, R. → Bombelli
Bossuet, Jacques-Bénigne (1627—1704), Bischof v. Condom u. Meaux: S. 84. *84*
Boulliau [Bullialdus], Ismael (1605—1694): S. *120.* 212
Bourges [Bourg], Jacqucs de (1630?—1714): S. 372?
Boyle, Robert (1627—1691): S. LII. *LIII.* 22. 39. 41. 42. *45.* 46, Z. 36. *47.* 80. 86. 87. 97. 98. 99. 121. *121.* 123. 131. *174.* 175. 212. 244. 245. 251. *251.* 291. *291.* 330. *330.* 332. 334. 378. 515. 531. *532.* 585. *585*
Brahe, Tycho (1546—1601): S. *379.* 380
Brancati, Lorenzo [Laurentius de Laurea] (1612—1693): S. 427
Brancker, Thomas (1633—1676): S. *67. 68. 529*
Brasser, Jakob R. (17. Jh.): S. 67. *67.* 74. 300. *300*
Braunschweig-Lüneburg, Herzog Johann Friedrich von Hannover ⟨1665—1679⟩: S. *LXXI. 21. 87. 119. 128. 180. 181. 194. 245. 334*
Pfalzgräfin Sophie (1630—1714), Gem. des Herzogs Ernst August von Hannover: S. *L*
Bridgius → Briggs
Briegel [Bicgel(l), Ricgel(l)], Georg Carl (* 1650), Sekretär W. Schroeters: S. *LIII. 30. 31. 39. 47.* 48. *48. 81.* 82. 89. *89.* 90. 100, Z. 13, 21. *100*
Vatcr: Wolfgang Carl (1626—1712): S. 100
Briggs [Brigs, Bridgius], Henry (1561—1630): S. *26.* 27. 301. *301. 406. 489.* 490

Broschius → Brożek
Brosseau, Christophe († 1717), hannoverscher Resident in Paris: S. *LXV*
Brouncker [Brunckerus], William (1620—1684): S. *XXII.* 42. *64.* 97, Z. 16—17. *97.* 130. *130.* 165. 168. *168.* 203. *203.* 212. *260. 290. 300. 343. 379*
Brown, John (2. Hälfte d. 17. Jh.): S. *612*
Brown, Thomas (1. Hälfte d. 17. Jh.): S. *612*
Brożek [Broschius], Jan (1585—1652): S. 69. *69.* 75
Brunckerus → Brouncker
Bürgi, Jost (1552—1632): S. *656*
Buot, Jacques († 1675?): S. 328
Burnet, William (1688—1729): S. *XLII*

Caddenhaed [Cadenedus], James († 1679): S. 486
Cajori, Florian (1859—1930): S. *612*
Carbonel de Canisy, François (1646—1723): S. 425. *425*
Carcavi [Carcavy], Pierre de (1600?—1684): S. LXVI. *LXVI. 21. 155. 180. 329. 358. 440*
Cardano [Cardanus], Girolamo (1501—1576): S. XLVIII. LIX. LX. *LX.* LXI. *LXI.* LXII. *53.* 54. 61. 76. 77. *181.* 224. 225. *225.* 237. 238. 239. 252. 259. 260. *262.* 266. 267. 271. *271.* 273. 274. 277. 278. 283. 284. 287. 289. 292. 298. *298.* 300. *300.* 302. *329.* 332. 333. 400. *400. 401. 405.* 406. 407. 457. *457.* 514. 530. 531. 580. 581. *582. 599. 623.* 624. *624.* 626. 627. *627.* 630. *630.* 631. *631.* 636. *636.* 637. *637. 639.* 640. *641.* 643. *652.* 653. 655
Cartesius → Descartes
Cassini [Cassinus], Gian Domenico (1625—1712): S. LXVI. LXVIII. *LXXI.* 86. *86.* 121. *121.* 212. 250. 452. *452.* 499
Catelan, François († nach 1719): S. XXVII. *XXVII*
Catullus, Gaius Valerius (87/84—55?): S. *238*
Cavalieri [Cavalerius], Bonaventura (1598? bis 1647): S. *XLIII.* XLIX. *XLIX.* 3. 140. 168. *168.* 358. 361. 398. *398*
Celsus, Aurelius Cornelius (um 30): S. *84.* 85. 97
Ceulenius → Ludolph van Ceulen
Ceulen van → Ludolph van Ceulen
Chamberlayne, Edward (1616—1703): S. 134. *134*
Chanut, Pierre de (1600—1662): S. 135
Chartes → Descartes
Chateauregnard, Marquis de → Rousselet, François-Louis
Chevreuse; Charles-Honoré d'Albert de Luynes, Duc de Chevreuse (1646—1712): S. LXIX. *LXXI.* 303. *303.* 305. 306
Cheyne, George (1671—1743): S. XLI. *XLI.* XLII
Child, James Marc (1871—1960): S. XXVII. XXVIII
Clavius, Christoph (1537—1612): S. *XLVIII. 399. 414*
Clericus → Le Clerc
Clerselier, Claude de (1614—1684): S. LXV. *373. 380.* 515. 532. 602. *602*
Clüver, Detlev (1650?—1708): S. XXXIII
Colbert, Jean Baptiste (1619—1683): S. LXVI. LXX. LXXI. *LXXII. 54. 303. 328.* 428
Bruder: Charles, Marquis de Croissy (1629 bis 1696): S. *LXXI*
Sohn: Antoine-Martin (1659—1689): S. *328?*
Collins, John (1625—1683): S. XXII. *XXII. XXIII.* XXIV. XXXII. XXXIII. *XXXVII.* XLVII. *XLVII. LI.* LII. *LII. LV. LIX. LX. LXI. LXIII. LXIV.* LXV. *LXV. LXX.* LXXIII. *LXXIII. LXXIV. LXXV. 25. 27. 45. 49.* 50. *50. 51. 53. 54. 55. 56.* 57. 58. *58.* 59. 60. 61. 62. 64. *64.* 65. *65.* 66. *66. 67.* 68. *68. 69. 70. 71. 72.* 74. *74. 75.* 77. *77.* 88. *88.* 93. *93.* 98. *98. 130. 173.* 174, Z. 3, 4. *174.* 207. *207.* 211. *211.* 212. *217. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231.* 232. *232. 234.* 239. 244. 247. *247.* 248. 250. 252. *252.* 255. 256. *257. 258. 259. 260. 261. 262. 263.* 264. 265. *268. 269.* 274. *274. 275.* 287. *287.* 288. 289. *298. 300. 301. 307. 328. 329.* 332. 334. *335. 339. 373.* 375. *375.* 376. *376. 377. 378. 379.* 383. *384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 393. 395. 396. 397. 398.* 400. *401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 411. 421. 422. 430. 431. 434. 435. 436. 437. 438. 441. 442. 443. 444. 445. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 454. 455. 456. 457. 458.* 459. *459. 460. 461. 462. 465.* 467. *467.*

468. 469. 471. 474. 477. 478. 479. 481. 483. 484. 485. *485. 488. 490. 491. 492. 494. 496. 498. 499. 501.* 503. *503. 504. 505. 506. 507. 508. 509.* 510. *510. 513. 514. 515. 516. 517.* 518. 519. *519. 520. 521.* 522. *522.* 523. *523.* 524. *524. 525.* 526. 528. 530. *530. 531. 532. 534. 544. 545. 548. 549.* 554. *558. 559.* 560. *560.* 566. 568. *570. 573. 575.* 578. 580. *580.* 581. *581. 582. 584.* 585. *585. 592. 593. 594. 596.* 597. *597. 599.* 602. *602. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613.* 614. *614. 615. 622. 623. 624. 637. 638. 651. 654.* 655. *663. 677. 680* (→ KV)

Compiègne, Louis de [Carl Maria de Veil] († nach 1690), franz. Orientalist: S. 426. 428

Condé; Louis II. de Bourbon, Prince de Condé (1621—1686): S. 212

Conti [Schinella], Antonio (1677—1749): S. *XXII. XXVIII. XXIX. XXXII. XLIII. XLV. XLVII. 375. 429. 584*

Copernicus, Nikolaus (1473—1543): S. *379.* 380

Cotelier, Jean-Baptiste (1629—1686): S. 213. *213*

Couturat, Louis (1868—1914): S. *LI*

Coxe, Daniel (1640—1730): S. 174. *174*

Crafft [Krafft], Johann Daniel (1624—1697): S. *47*

Craig, John (1665?—1731): S. XXVI. XXXIII. XXXIV

Cromwell, Oliver (1599—1658): S. *67*

Cujas [Cujacius], Jacques (1522—1590): S. *17.* 18

Dänemark: König Christian V. ⟨1670—1699⟩: S. 604

Dalencé, Joachim (1640?—1707): S. *41. 276. 304* (→ KV)

Dandelin, Germinal Pierre (1794—1847): S. *477*

Darius → Dary

Dary [Darius], Michael (1613—1679): S. *LX.* 72. *72.* 76. *77.* 252. 254. 255. 256. 258. 259. *259.* 260. 263. 265. *265.* 266. *266.* 271. 287. *287. 406.* 450. 451. *451.* 511. 512

Davenant, Edward († 1680): S. 228. *228.* 242. *242.* 406. *406. 478. 510. 527.* 607. *607.* 615

Debeaune [Beaune], Florimond (1601—1652): S. *LVII.* 57. 63. 67. *67.* 74. 78. 128. *128.* 230. *230.* 243. 248. 259. *259. 262.* 263. *265.* 266. *399.* 403. *403.* 449. *449.* 457. *457.* 458. *458.* 503. *584.* 585. 610. *610. 626.* 627

Dechales, Claude François Milliet (1621—1678): S. LXX. 57. *57.* 63. 94. *94. 98.* 99

Dehn, Max (1878—1952): S. *204*

Delphinus → Frankreich

De Prez → Desprez

Desargues, Girard (1591—1661): S. LIV. 55. 56. 61. 62. 71. 75. 77. 230. *230.* 244. 262. *262.* 269. *269.* 342. *342.* 359. *364.* 602. *602*

Des Billettes, Gilles Filleau (1634—1720): S. *254*

Descartes [Cartesius, Chartes], René (1596 bis 1650): S. XLV. XLIX. *XLIX.* L. *L.* LVII. *LVII.* LIX. *LIX.* LXI. LXV. LXVII. *LXVII. LXVIII. LXXIV.* 43. *54. 56.* 57. 62. 65. *65. 67.* 72. *72.* 76. 77. 85. *85.* 97. 103. 104. 124. *124.* 126. 127. *127. 128. 130.* 139. 140. 168. 204. 205. 223. 226. 237. 240. 248. 249. 258. 265. 271. *272. 273.* 278. *278.* 280. *282. 298.* 299. 300. *300.* 301. 305. *326.* 330. *330.* 331. 332. *332.* 358. *358. 373.* 376. 380. *380.* 383. *383.* 386. 388. 389. 390. *390.* 391, Z. 8. 391. *391. 392.* 393. *393.* 397. *397.* 398. *399.* 400. 401. *401.* 402. 403. 404. 405. *409. 410.* 411. *411.* 412. *412.* 413. *413.* 414. *414.* 415. 416. *416.* 417. *417.* 418. *418.* 419. 421. *421.* 422. *422.* 423. *423.* 424. 440. *440.* 456. 483. 488. 502. 503. 515. 532. *532.* 581. *582.* 583. *584.* 585. 602. *613. 623. 626.* 627. *627.* 631. 636. *636.* 637. *637.* 638. 639. *639.* 647. 652. *652.* 655. *655*

Desprez [Prexius, Du Prex, De Prez], Guillaume (17. Jh.), Pariser Buchhändler u. Verleger: S. *LXV.* 55. 56. 62. 77. 230. 244

Dyboad [Dibaudius], Christoph (1577?—1622): S. 69. *69.* 75

Digby, Kenelm (1603—1665): S. *64. 377*

Digges [Diggs], Thomas († 1595): S. 69. *69.* 75

Dijksterhuis, Eduard Jan (1892—1965): S. *LV. 204*

Diocles (um 180 v. Chr.): S. *387*

Dionysodorus (um 230 v. Chr.): S. *387*

Diophantus v. Alexandria (um 270): S. *LVIII.* 42. *64.* 128. *128.* 129. *129.* 173. 248. 249. 255. *311.* 312. 377. 509. 550. 564. 584

Domenicus Italus → Biancolelli

Draudius, Georg D. (1573—1635): S. 436. *436*
Drebbel, Cornelius (1572—1633): S. 378
Duhamel, Jean-Baptiste (1623—1706): S. *181. 245*
Dulaurens [Dulaurentius, Laurentius], François (17. Jh.): S. LIX. *LIX. LX.* 54. *54.* 61. 67. *67.* 74. 77. 223. *223.* 237. *377.* 398. *398. 399.* 413. 423. 457. 511. 524. *524.* 609. *609.* 610
Du Prex → Desprez
Durie [Dury], John (1596—1680): S. *532*
Dutens, Vincent-Louis (1730—1812): S. XX
Duverney, Joseph-Guichard (1648—1730): S. 303. *303*

Ebert (17. Jh.): S. 376. *376*
Eckhard, Arnold († 1685): S. *326*
Effen, Justus van (1684—1735), Herausgeber des *JL*: S. *XLIV*
Elsevier, Daniel (1626—1680): S. *337*
Eneström, Gustav (1852—1923): S. *98*
England, König Karl II. ⟨1660—1685⟩: S. 81. 82. 89. 90. *259.* 289. *289*
Engländer, adeliger (17. Jh.): S. *614*
Episcopus Condomensis → Bossuet
Eratosthenes v. Cyrene (276?—194?): S. LXIV. *87. 385.* 531. 583
Estrées, François-Annibal II. Duc d' (1623 bis 1687), franz. Gesandter in Rom: S. 604
Euclides v. Alexandria (3. Jh. v. Chr.): S. *XLVIII.* LI. *LI.* LXVII. *4.* 14. 69. *69.* 74. 75. 230. 244. 252. *252.* 271. *311. 318. 365.* 412. 479. *479.* 495. 643. *676*
Euler, Leonhard (1707—1783): S. *LI*
Eutocius v. Ascalon (um 480): S. *387.* 435. 486
Evelyn, John (1620—1706): S. 291. *291*

Faak, Margot: S. *LXII*
Fabri, Honoré (1607—1688): S. *XLIII.* LIV
Fatio de Duillier, Nicolas (1664—1753): S. XXVI. XXVII. *XXVII.* XXXIV. *XXXIV.* XXXV. *XXXV.* XL. *XL.* XLI. *XLI*
Fell, John (1625—1686): S. 87, Z. 6. *87*
Ferguson, Johann Jakob (17. Jh.): S. 67. 74. 300. *300*
Fermat, Pierre de (1601—1665): S. *XXXIX. LVIII.* LXIII. *LXIII.* 56. *56.* 62. 64. *64.* 65. 69. *69.* 74. 77. *131. 155.* 168. *168.* 173. 226. *226.* 240. *249.* 262. 269. *269. 273. 311. 323. 328. 329.* 358. *358. 365. 368. 369. 373.* 391. *391. 409. 410. 411.* 414. *414.* 422. *422. 484*
Ferrand, Louis (1645—1699): S. *LXVI. 21. 175. 215*
Ferrari, Ludovico (1522—1565): S. 271. *271.* 287
Ferro [Ferreus], Scipione dal (1465—1526): S. LIX. *LX.* 249. *623. 624.* 643. 652. *652*
Filleau des Billettes → Des Billettes
Fogel, Martin (1635?—1675): S. *87*
Foster, Samuel († 1652): S. 69. *69.* 75
Foucher, Simon (1644—1696): S. *LXVII. LXIX*
Frankreich, König Ludwig XIV. ⟨1643—1715⟩: S. *LXXI. 245.* 372, Z. 16. *372.* 604
Thronfolger Ludwig [Delphinus] (1661—1711): S. 84
Gesandter in Rom → Estrées
Franzose, d. Thermometer kauft (17. Jh.): S. 101
Frénicle de Bessy, Bernard (1605—1675): S. *LXVI.* 54. *54.* 61. 64. *64.* 65. 78. *136.* 249. *311. 315.* 328. *328.* 329. *329. 365.* 377. *377.* 511. 516. 524. *524.* 610
Fürstenberg, Dietrich Caspar, Freiherr v. (1615—1675): S. *181*

Galilei, Galileo (1564—1642): S. *LI.* 3. 10. *10.* 11. 12. *12.* 13. 40. 250. 613. *613*
Gallois, Jean (1632—1707), Herausgeber des *JS*: S. *L. LV.* LXVI. LXIX. *LXIX.* LXX. *LXX.* LXXI. *LXXI. 2.* 5. *22. 25. 28. 29. 41. 83. 92. 115. 116. 138. 165. 170. 183. 245. 276. 285. 289. 302. 303. 304. 306. 308. 336. 338. 340. 342. 345. 347. 349. 351. 356. 359. 370.* 428. *579* (→ KV)
Gassendi [Gassendus], Pierre (1592—1655): S. *40.* 41
Gauss, Carl Friedrich (1777—1855): S. *50*
Gent, Pieter van (* 1640): S. *LXIII. 337. 600. 601*
Gerardus → Girard
Gerhardt, Carl Immanuel (1816—1899): S. *336. 559*
Gericke → Guericke
Gerland, Anton Werner Ernst (1838—1910): S. *182. 290*
Gerrard → Girard

Gerstenberger, Marcus (1553—1613): S. *176*
Gervais (17. Jh.): S. 113
Geysius, Johann (17. Jh.): S. 399. *399*
Ghetaldi, Marino (1566—1626): S. 72. *72.* 76
Ghevara, Francesco (16./17. Jh.): S. *435*
Gibson, George C. Alexandre (1853—1931): S. *218*
Gilbert, William (1544—1603): S. *379*
Girard [Gerardus, Gerrard], Albert (1595—1632): S. LIX. *LX.* 228. *228.* 242. *299.* 388. *392.* 398. *398. 406. 478. 510. 623. 626. 627. 630. 639*
Glorioso [Gloriosus], Giovanni Camillo (1572 bis 1643): S. 69. *69.* 72. *72.* 75. 76. 402. *402*
Gölnitz, Abraham (17. Jh.): S. 132
Gool, Jakob (1596—1667): S. *410*
Gottigniez, Gilles François de (1630—1689): S. 230. *230.* 244. *244.* 249. *479.* 604
Grandamy, Jacques (1588—1672): S. *379*
Grandi, Guido (1671—1742): S. *LXXI*
Gravel, Jacques, Abbé d'Argentan († 1679): S. *175*
Gregorius a Sancto Vincentio [Grégoire de Saint-Vincent] (1584—1667): S. *LI. 4.* 11. *11.* 12. *15.* 140. 168. 338. *338.* 354. *354. 368. 373.* 440. *440.* 488
Gregory, James [Jacobus Gregorius] (1638 bis 1675): S. XXIV. *XXIV.* XXVIII. *XXVIII.* XXIX. *XXIX.* XLV. *XLV.* XLVIII. LIII. LV. *LV.* LVI. LVIII. *LX.* LXIII. *LXIII. LXIV.* LXXIII. *LXXIII.* LXXIV. 3. *25. 35. 37.* 42. *50. 53. 54. 56. 57. 72. 72.* 76. *120. 130. 131. 156. 168.* 169. *169. 171.* 173. *173.* 174. *174.* 202. *202.* 204. *204.* 207. *207. 208.* 210. *211.* 212. *212.* 217. *217. 219. 220.* 221. *221.* 222. *222. 223. 225.* 226. *226.* 227. *228. 230.* 232. *232.* 234. *234.* 236. 239. 240. *247. 248. 252.* 259, Z. 1. *259.* 261, Z. 9, 23. *261.* 265 Z. 23. 268 Z. 12. *268. 269. 273. 275. 287.* 288. 289. *298. 300.* 307, Z. 12. 307. *307. 328. 329.* 330. *330. 333. 335. 350. 351. 373.* 377. *377. 379. 382.* 384. *384. 385.* 386. *386.* 388. *388.* 393. *393.* 394, Z. 6. *394.* 395. *395.* 396. *396. 397. 398.* 403. *403. 404. 405. 406. 407.* 415. *415.* 416. *423.* 431. 434. *434. 435.* 436. *436.* 438. *438.* 439. *439.* 440. 441. *441.* 442. *442.* 443. *443. 444. 445. 447.* 448. *448. 449.* 450. *450. 451. 452. 453. 454.* 455. *455.* 456. *456. 457. 458.* 459. *459.* 460. *460. 461.* 462. *462.* 464. *464. 465. 466.* 467, Z. 7. 467. *467. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 477.* 478. *478.* 479. *479. 480.* 481. *481. 482. 483. 484.* 485. *485.* 488. *488. 489. 490. 491. 492.* 493. 494. *494.* 495. 496. *496.* 497. 498. *498.* 499. *499. 500. 501.* 502. 503. *503.* 505. *505.* 506. *506.* 507. *507.* 508. *508.* 509. 511. 512. *512.* 513. *513. 514.* 516. *516. 517.* 519. *519.* 520. *520.* 521. 522. 523. 524. *525.* 526. 527. 529. *529.* 533. *544. 545. 548. 549. 556.* 560. *560. 570. 575.* 580. *580.* 581. *581. 593.* 594. *594.* 595. *596.* 597. *597.* 600. *600.* 602. 607. *607.* 608. *608.* 609. *609.* 611. *611. 677.* 678. *678* (→KV)
Bruder: David (1627—1720): S. *516*
Neffe: David (1659—1708), Sohn von David Gregory (1627—1720): S. XXVI. *XXVI.* XXVII. *XXVII.* XXXIII. *XXXIII.* XXXVII. *XXXVII. XXXVIII.* XLV. *LI. LXX. 534. 559. 580. 644*
Grew [Grevius], Nehemiah (1641—1712): S. *244.* 245. 291. *291*
Grienberger, Christoph (1564—1636): S. 53. *53.* 61. 72. *72.* 76. 435. *435.* 486
Grollier de Servières, Nicolas [Servier?] (1593 bis 1686): S. 135? 371? *371*
Grubendol → Oldenburg
Gruber, Johann Daniel (1686—1748): S. *205.* 215
Guericke [Gericke], Otto v. (1602—1686): S. *LXVI. 41.* 42
Guhrauer, Gottschalk Eduard (1809—1854) S. *38. 46*
Guisoni, Pierre (17. Jh.), Arzt aus Avignon: S. *198*
Guldin, Paul (1577—1643): S. 168. *168.* 225. *225.* 239. 438. *438.* 487
Gunter, Edmund (1581—1626): S. 613. *613.* 678. *678.* 680. 681

Haak [Haakius], Theodore (1605—1690): S. 40. 121. 212. 515. *532*
Haas, Karlheinz: S. *412*
Habbeus v. Lichtenstern, Christian († 1680): S. *373*
Habert de Montmor, H. L. → Montmor
Haen, Jean de († 1676): S. 427
Haestrecht, Godefroid van (um 1640): S. 413

Hahnzog, Ferdinand (1897—1969): S. *30*
Hale, Matthew (1609—1676): S. *121*
Halley, Edmond (1656—1743): S. XXXVI. *XXXVI. XLIII. XLIV. 435*
Halliwell, James Orchard (1820—1889): S. 607
Hanau, Graf Friedrich Casimir ⟨1642—1685⟩: S. *30. 81.* 82
Hansen, Friedrich Adolph (1652—1711): S. *LXV, 329. 337*
Hardy, Claude (1598?—1678): S. 376
Harriot, Thomas (1560?—1621): S. *LXVII.* 389. 390. *391.* 399. *399.* 401. *401.* 407. *422.* 447. *447.* 500. *539.* 608. *608*
Harsdörffer, Georg Philipp (1607—1658): S. XLVIII
Hartlib, Samuel (1595?—1662): S. 515
Hautefeuille, Jean de (1647—1724): S. 127, Z. 21. *127.* 131. *183*
Heis (17. Jh.), Quartiergeber in Paris: S. 45. 83
Hellinger, Ernst (1883—1950): S. *204*
Henrion, Denis (1580?—1632?): S. 69. *69.* 75
Hensch, (17. Jh.) Bankier in Paris: S. 603
Herbert, Thomas (1656—1733): S. 134? *134*
Hérigone, Pierre († 1643?): S. *LXIII.* 391. *391*
Hermann, Jakob (1678—1733): S. *LXVII. 21*
Hero v. Alexandria (um 62): S. *84.* 85. 97. *357*
Herpfer, Johann Daniel (1644—1715): S. *81*
Heuraet, Hendrik van (1633—1660?): S. *XXVIII. LVII.* 168. *168.* 307. *369. 397.* 411. *411.* 423
Heuret → Huret
Hevelius, Johannes (1611—1687): S. 41. 212. *379*
Hinquelman (17. Jh.), ein Schneider: S. 428. 605
Hippocrates v. Chios (um 440 v. Chr.): S. 337
Hobbes [Hobbius], Thomas (1588—1679): S. LI. *LI.* 13. *13.* 16. *16. 174.* 175. *260*
Hocher, Johann Paul (1616—1683), Freiherr v. Hohengran, Kaiserl. Hofkanzler: S. 47
Hofmann, Joseph Ehrenfried (1900—1973): S. *XXIII. XXVIII. XXIX. XXX. XXXI. XXXII. XXXIII. XXXIV. LI. LII. LV. LVI. LVII. 4. 5. 31. 32. 37. 64. 71. 72. 249. 268. 338. 397. 411. 439. 441. 442. 443. 460. 468. 526. 539. 551. 577. 580*
Hogelande, Cornelis van (1./2. Drittel d. 17. Jh.) S. *532*
Hooke, Robert (1635—1703): S. XXXIV. *LXVIII.* 40. *40.* 41. 43. *43. 44. 91.* 121. *122.* 131. *174.* 175. *192.* 212. *212.* 231, Z. 25. *231.* 250, Z. 10. 250. *250.* 289. *289. 290. 379.* 499. *500. 532*
Horrocks, Jeremiah (1618—1641): S. *459*
Hoskins, John (1634—1705): S. XL
Hozanna → Ozanam
Hudde [Hudden], Jan (1628—1704): S. *LVII. LX.* 31. *65.* 67. *67.* 68. *68.* 69. 74. 75. *128.* 223. *223.* 226. 237. 240. 248. 249. 258. 259. 265. 266. 395. 403. 404. *404.* 407. *407.* 410. *410.* 412. *412.* 415. 449. *449.* 454. *454.* 456. *456.* 457. *457.* 458. 459. 468. *468.* 495. 502. 507. 514. 523. 530. 627. *627.* 637. *637.* 639. *639.* 640. 652. *652*
Huet [Huetius], Pierre-Daniel (1630—1721): S. *LXVIII. 43. 44.* 45. *66. 83.* 84. *84.* 85. 91. *91.* 97. *97. 181. 215* (→ KV)
Hugenius → Huygens
Huret [Heuret], Grégoire (1610—1670): S. 55. *55.* 61. 71. 75. 77
Huygens [Hugenius], Christiaan (1629—1695): S. XIX. *XXIII. XXVI.* XXVII. *XXVII. XXVIII.* XXXIV. *XXXIV.* XXXV. *XXXV.* XLV. *XLV.* L. *L. LI.* LIV. *LIV.* LV. *LV. LVI.* LVII. *LVII.* LVIII. *LVIII. LXI. LXII.* LXVI. LXVII. *LXVII.* LXVIII. *LXVIII.* LXXI. *LXXI.* LXXII. *1.* 5. *5.* 6. *15. 21. 24. 30. 31. 41.* 42. *44. 68.* 85. *85.* 86. 87. 88. *88. 92.* 93. 97. *97.* 98. *101. 115. 117. 119.* 120, Z. 1. *120. 123. 136. 138. 139. 140. 141. 155. 156. 159. 163. 165. 166.* 168. *168.* 169. *169. 170. 180. 182. 183.* 184. 187. 194. *194. 198.* 202. *202.* 203. 204. *204.* 206. 207. 217. 232. *247. 248.* 250. *250. 259. 260. 269. 270. 273. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285.* 289. *290. 292.* 304. 307. *307. 327. 332. 333. 336.* 337, Z. 4. *337. 339. 343.* 344, Z. 19. *349.* 350. *350. 351. 352. 353. 355. 356. 387. 389. 397. 408. 411. 414.* 415. *428.* 440. 441. *500.* 505. 508. 519. *519. 520.* 526. *529.* 550. *550.* 551. *551.* 552. *574. 575.* 580. *580. 581. 585. 623. 625. 639. 641* (→ KV)
Vater: Constantijn (1596—1687): S. *290. 380*

Intorcetta [Intercetta], Prosper (1625—1696): S. 43

Jones, William (1675—1749): S. *XLIV. 663. 664*
Joyner → Lyde
Justel, Henri (1620—1693): S. *LXIII. 150.* 290

Kahm, Johann Carl (17. Jh.), Kammerdiener des Herzogs Joh. Friedrich von Hannover: S. *334. 373. 622*
Kaiser Leo VI. v. Byzanz ⟨886—912⟩: S. *84.* 85? 97?
Leopold I. ⟨1658—1705⟩: S. 100
Keill, John (1671—1721): S. *XXV. XLII.* XLIII. *XLIII*
Kepler, Johannes (1571—1630): S. 72. *72.* 76. 176. *176.* 177. *177.* 178. *178.* 180. *384. 415.* 451. *451.* 452. 459. *459. 479.* 484. *484.* 499. 503. 506. *517.* 520
Kersey, John (1616—1690?): S. LIII. *45.* 50. 64. *64. 65.* 66. *66. 67. 68. 129. 131.* 173. *173*
Kiefler [Kuffler], Abraham († 1657): S. 378. *378*
Kielmansegg, Sophie Charlotte († 1725), geb. Reichsgräfin Platen zu Hallermund: S. *XLV*
Kinckhuysen, Gerhard († 1661): S. *69.* 70. *70. 72. 72.* 76. 226. *226. 236.* 240. 411. *411.* 412. 417. 418. 449. *449.* 454. 608. *608.* 610
Kircher, Athanasius (1602—1680): S. *380.* 426
Knorre, Martin († 1699): S. *XXVI. LV*
Koch (17. Jh.), Bankier in Paris: S. 603
Kochanski, Adamus Adamandus (1631—1700): S. *379*
König [Regius], Samuel (17. Jh.), ein Breslauer: S. *517. 534.* 554. 568
Krönert, Gisela: S. *XLVIII. LII*
Kühn, Johann († 1676): S. *XLVIII*
Kuffler → Kiefler
La Hire, Philippe de (1640—1718): S. *LXVII.* LXXI. *LXXII.* 516. 613. *614*

Lalouvère [Lalovera], Antoine de (1600—1664): S. 262. 269. *269. 369*
Lanz, Johann (1564—1638): S. *XLVIII*
La Roque, Jean Paul († 1691), Herausgeber des *JS*: S. *XXX. LXVIII. LXXI. 115. 157. 166. 183. 184. 187. 193. 194. 205. 208. 209. 210. 213. 214. 341. 346. 351. 356. 359. 360. 361. 362. 575* (→ KV)
Laurentius → Dulaurens
Laurentius de Laurea → Brancati, Lorenzo
Le Clerc [Clericus], Jean (1657—1736): S. *213*
Leeke, John (17. Jh.): S. *69*
Leibniz, Gottfried Wilhelm (1646—1716) (in Mitteilungen Dritter): S. *XXV. XXVI.* 31. 32. 50. 52. 53. *85.* 97. *130.* 180. 217. *234. 235.* 245. *246. 247. 248.* 257. *257.* 262. *375.* 434. *434.* 485. 504. *504. 507.* 516. 535. 593. 597. 600. 606
Amici, die sich für magnetische Beobachtungen interessieren: S. 380, Z. 10. 381, Z. 2
Amici, denen L. die Kegelschnittquadratur mitgeteilt hat, d. i. Ozanam und Mariotte: S. 575, Z. 11
Amici d. i. Ozanam, Mariotte?: S. 377
Amicus d. i. Chr. A. Walter: S. 118
Amicus d. i. Le Vasseur?: S. 127, Z. 20
Amici: S. 119, Z. 20
Leon → Kaiser Leo VI.
Léotaud, Vincent (1596—1672): S. *337*
Le Tenneur [Le Tanneur], Jacques Alexandre († nach 1652): S. 69. *69.* 75
Le Vasseur (17. Jh.), franz. Koch des Herzogs Johann Friedrich v. Hannover: S. 127. *131*
Leyser, Johann (1631—1684): S. LXVI
l'Hospital, Guillaume-François-Antoine de (1661—1704), Marquis de Sainte-Mesme Comte d'Entremont: S. *XXVI.* XXVII. *XXVII.* XXXIV. *XXXIV.* XXXV. *XXXV. XXXVIII,* XXXIX. *XXXIX. XLIII. LXIV. LXX. 21*
Lincker v. Lutzenwick, Johann (1615—1698): S. *104. 181*
Linden, Jan Antonides van der (1609—1664): S. *84*
Lindenbrog, Friedrich (1573—1648): S. *44*
Linsingen, Johann Friedrich, Freiherr v. (1646 bis 1695): S. *181*
Lionne, Artus de (1583—1663): S. *337*
Lipsius, Justus [Joest Lips] (1547—1606): S. 132
Littlebury, Robert (17. Jh.): S. 515
Louvois; François-Michel Le Tellier (1641—1691) Marquis de Louvois: S. 135
Lucas, Anthony (1633—1693): S. 554

Ludolph van Ceulen [Ludolphus a Colonia, Ceulenius] (1540—1610): S. 202. *202.* 219. 233
Lull, Ramon (1232?—1316): S. *397*
Lyde, William [Joyner] (1622—1706): S. 390

Maehin, John (1680—1751): S. *XLIV*
Maekensen, Ludolf v.: S. *L. LII. LVI*
Maclaurin, Colin (1698—1746): S. LXIII. *LXIII*
Maginis, Arthur (17. Jh.): S. 614
Magliabeehi, Antonio (1633—1714): S. *LXII*
Magnus, Valerius (1597?—1661): S. 331
Mahnke, Dietrieh (1884—1939): S. *XXIV.* XXVIII. *XXIX. XXX. XLVI. XLVII. LIV. 5. 88. 93. 94. 115. 116. 117. 130. 342. 664*
Mainz, Kurfürst Johann Philipp v. Sehönborn ⟨1647—1673⟩, Bischof von Würzburg u. Worms: S. 39, Z. 9. *39*
Kurfürst Lothar Friedrieh v. Metternich ⟨1673 bis 1675⟩, 1670—1673 Coadjutor, Bisehof v. Speier u. Worms: S. 39. *39*
Malebranehe, Nicolas (1638—1715): S. LVII. 330 223. *223.* 226. *226.* 237. 240. *240. 246.* 248. *282.*
Malpighi, Mareello (1628—1694): S. 213. *213.* 244. *244.* 290. *290.* 291
Mariotte, Edme (1620?—1684): S. LVI. LVIII. LXVI. *LXVI.* 43. *43.* 85. *85.* 86. 87. 97. 98. *101. 102. 106. 107. 109. 110. 128.* 207. *210. 311. 315.* 329. 337. *337.* 344. *358. 365.* 377, Z. 3. *377. 583* (→ KV)
Mathion, Odet Louis (1620—1700): S. *LXIII. 181*
Maurolieo, Franeeseo (1494—1575): S. 435. *435.* 436. *436.* 486. *614*
Mayersperg [Meyerberg], Augustin, Freiherr v. (1612?—1688): S. *47*
Maynard → Menard
Meibom, Mareus (1630—1711): S. *300.* 301
Melgar, Comte de (17. Jh.), außerordentlieher Gesandter Spaniens 1676 in Rom: S. 605
Memming (17. Jh.): S. 123
Menard [Maynard], Pierre (1626—1701): S. 134?
Meneke, Johann Burekhard (1674—1732): S. *XXXIX*
Mencke, Otto (1644—1707), Herausgeber der *AE*: S. *XXV.* XXXIII. *XXXIII. XXXIX.* XLI. *XLI. LXIX.*
Menelaus v. Alexandria (um 100): S. 435. *435.* 486
Mengoli, Pietro (1625—1686): S. LI. *LXXIII. 5.* 43. 52. 53. *53.* 60. 61. 88. *88.* 93. 98. *98. 128.* 129. 435. *435.* 436. *436. 437.* 438. 486. 487. 584
Menyn (17. Jh.): S. 246
Mereator, Gerhard (1512—1594): S. *386. 613*
Mereator, Nieolaus (1620—1687): S. XXII. *XXII. XXXIII.* LIV. *LV.* 42. *69.* 71. *72.* 75. 130. *130.* 168. *168.* 203. *203.* 212. 219. 232. *234.* 250. *343.* 344. 350. *391. 411.* 438. 439. *439.* 440. 441. 452. *452.* 487. 488. 489. *489. 499.* 560. *561.* 563. 569. *569.* 572. 574. *576. 593.* 594. *613*
Merry, Thomas (17. Jh.): S. 67. *67. 68.* 69. *69.* 73. *73.* 75. *75.* 76. *76*
Mersenne, Marin (1588—1648): S. XIX. *55.* 56. 62. 77. *255. 298. 300. 332. 368.* 376. *393. 397. 410. 411.* 414. *414.* 532. 610. *610*
Metternieh, Lothar Friedrieh v. → Mainz
Metternieh, Wolfgang Heinrieh, Freiherr v. (1624—1699), Kur-Mainz. Großhofmeister: S. 39. *39*
Mohr, Georg [Danus] (1640—1697): S. *247.* 287. *287. 292. 295. 298.* 332, Z. 11, 14. *332.* 333, Z. 3. 335. 375. *375.* 566. *566. 638* (→ KV)
Moivre, Abraham de (1667—1754): S. *XXII. LXI.* LXII. *581. 648*
Molanus [van der Muelen], Gerhard Wolter (1633—1722): S. *326*
Mollat, Georg (1863—1935/1940): S. *L*
Monconys, Balthasar (1611—1665): S. 24. *24*
Montagu, Ralph, Herzog v. (1638?—1709): S. 614
Montausier; Charles de Sainte-Maure (1610? bis 1690), Due de Montausier: S. 84
Montmor, Henri Louis Habert de (1599—1679): S. *255*
Moray [Murray], Robert (1608?—1673): S. 21. *21. 259. 290*
Morland, Samuel (1625—1695): S. LII. 21. *21. 127. 379*
Moroni, Carlo (17. Jh.), Bibliothekar bei Franceseo Barberini: S. 427
Moses [Moyse] (13. Jh. v. Chr.): S. 176. 177. 179
Mouton, Gabriel (1618—1694): S. XXXI. L. LII. 24. *24.* 25. 26. 27. *27. 28.* 29. 50. 58
Moyse → Moses

Müller, Kurt: S. *XLVIII. LII*
Murr, Christoph Gottlieb v. (1733–1811): S. *22. 33. 92. 95. 118. 126. 171. 231. 246. 263. 270. 286. 326*
Murray → Moray
Mydorge, Claude (1585–1647): S. 70. *70*

Napier → Neper
Neale → Neil
Neil [Neale], William (1637–1670): S. 397. *397*
Neper [Napier], John (1550–1617): S. *21*
Newton, Isaac (1643–1727): S. XIX. XXI. *XXI.* XXII. *XXII.* XXIII. *XXIII.* XXIV. XXV. *XXV.* XXVI. *XXVI.* XXVII. *XXVII.* XXVIII. *XXVIII.* XXIX. *XXIX.* XXX. *XXX.* XXXI. *XXXI.* XXXII. *XXXII.* XXXIII. *XXXIII.* XXXIV. XXXV. *XXXV.* XXXVI. *XXXVI.* XXXVII. *XXXVII.* XXXVIII. *XXXVIII.* XXXIX. *XXXIX.* XL. *XL.* XLI. XLII. *XLII.* XLIII. *XLIII.* XLIV. *XLIV.* XLV. *XLV.* XLVI. *XLVI.* XLVII. *XLVII.* XLVIII. LIII. *LVIII. LX. LXX.* LXXIII. LXXV. *31. 32.* 43. 44. *44. 50. 53. 54. 56. 57. 69.* 70. *70.* 71. *71.* 72. *72.* 75. *75. 76. 120. 130. 172.* 173. *173.* 202. *208.* 211. 212. 219. *219. 220.* 221. *221.* 222. *222.* 226. *226.* 227. *227. 229. 232.* 233. 234. *234. 235.* 236. *236.* 239. 240. *247. 252.* 262. *262.* 268. *268.* 269. 272. *289. 300.* 307, Z. 11. 330. *330. 333. 373. 374. 375. 378. 382. 383.* 384. *384.* 388. *388. 389.* 390. *390.* 393. *393.* 394. 396. 397. *398.* 406. *406. 411.* 415. *415. 422. 429. 431. 434. 438.* 442. *442. 443.* 444. *445. 447. 448.* 450. *450.* 467. *467.* 481. *481.* 495. 496. *504. 505.* 506. 507. *507.* 508. 516. *516. 517.* 518. *520. 521.* 522. *522.* 523. *523.* 526. 533. *533. 534. 535. 536. 538. 539. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552.* 554. *554. 555. 556. 558. 559.* 560. *560.* 561. 565. 566. *566.* 567. *567.* 568. *568.* 569. *569. 572. 573.* 574. *574. 575.* 576. *576. 577. 578.* 579. *579. 583. 584. 587. 592.* 594. *602. 605.* 606. 607. *607.* 608. 614. *614.* 615. *615. 622. 663. 664. 665. 668. 669. 671. 672. 674. 675. 676. 677. 678. 680* (→ KV)
Newton, John (1622–1678): S. *406*
Nicole, Pierre (1625–1695): S. *253*
Nieuwentijt, Bernard (1654–1718): S. *XXVI*
Nonius → Nuñez
Northall, William (17. Jh.): S. *379*
Norwood, Richard (1590?–1675): S. *613*
Nuñez [Nonius], Pedro (1502–1578): S. 402. *402*

Odeschalchi, Benedetto → Papst Innozenz XI.
Oldenburg, Heinrich [Grubendol] (1618?–1677) S. *XXII. XXIII.* XXIV. *XXIV.* XXV. *XXVI.* XXVII. XXVIII. *XXVIII. XXIX.* XXX. XXXI. *XXXI. XXXII. XXXIII.* XXXVII. *XXXVII.* XXXVIII. *XXXVIII. XL.* XLV. *XLV.* XLVI. *XLVI.* XLVII. *XLVII.* LI. *LI.* LII. *LII.* LIII. *LIII.* LIV. *LIV. LV. LVI.* LVII. *LVII. LVIII.* LIX. *LIX.* LX. *LX.* LXI. *LXI. LXII. LXIV.* LXV. *LXV. LXVI. LXVII.* LXVIII. *LXVIII. LXX. LXXI. LXXII.* LXXIII. *LXXIII. LXXIV. LXXV. 5. 6. 21. 22.* 24. *27. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 37. 38. 39. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 53. 54. 56. 58. 59. 60. 61. 62.* 63. *63. 64. 65. 66. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 75. 77. 78. 79. 80. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 90. 91. 92. 93. 94.* 95. *95. 96. 97. 98. 101. 102.* 103. *103.* 104. *104. 112. 114. 117. 118. 119. 121. 122. 124. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 136. 144. 154. 166. 171. 172. 173. 174. 180. 182. 192. 194. 202. 203. 206. 207. 208. 210. 211. 212. 213. 217. 220. 223. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 277. 279. 282. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 298. 299. 300. 305. 307. 307. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 338. 346. 349. 352. 358. 359. 364. 365. 370. 372. 373. 375. 376. 377. 378. 379.* 381. *381.* 382. *384. 386. 387. 388. 389. 390. 393. 396. 397. 403. 405. 406. 407. 408. 411. 415. 422. 429. 431.* 434. *434.* 435. *436. 438. 439. 443. 445. 450. 454. 478. 482.* 485. *485. 488. 496. 497.* 499. *500. 503. 504. 506. 507. 509. 510. 512.* 513. *513. 514. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 539. 541. 542. 545. 547. 548. 550.* 554. *554. 556. 558. 559. 567. 568. 570. 572.*

573. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 599. 600. 602. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 614. *614. 622. 623. 625. 637. 641. 645. 651. 652. 654. 655. 663. 665. 672. 674. 678* (→ KV)
Amanuensis: S. 554, Z. 2
Amicus d. i. Collins: S. 66, Z. 2. *66*
Amici Parisienses: S. 291, Z. 1
Olivier (17. Jh.), Mechaniker in Paris: S. 119, Z. 15. *119*
Oughtred, William (1574—1660): S. 69. *69.* 75. *300.* 400. 401. *447.* 500. 538. *539.* 612. *612.* 613
Ozanam [Osanam, Hozanna], Jacques (1640 bis 1717): S. LII. *LII.* LVII. LVIII. *LXIII.* LXVIII. LXIX. *LXIX. 34. 35. 36. 37. 38.* 42. *42. 45.* 54. 61. 128. *128.* 129. *136. 137.* 173. *173.* 249. *249.* 308. 309. *309. 326. 337. 365.* 377, Z. 3. *484* (→ KV)

Papin, Denis (1647—1714?): S. *275*
Pappus v. Alexandria (um 320): S. *LXVIII. 56.* 57. 62. 65. *65.* 72. *72.* 76. 77. 78. 253. 383. *383. 385.* 390. *390. 406.* 409. *422*
Papst (allgemein): S. 604, Z. 15, 20
Alexander VII. ⟨1655—1667⟩, d. i. Fabio Chigi (1599—1667): S. 604, Z. 21? *604*
Innozenz XI. ⟨1676—1689⟩, d. i. Benedetto Odeschalchi (1611—1689): S. 604. 604, Z. 15
Pardies, Ignace Gaston (1636—1673): S. 43. *43. 44.* 53. *53.* 61. *66.* 76. 86. *86.* 94. *94.* 97. 98. *98.* 378. *378.* 511. 524
Pascal [Pascalius, Paschal], Blaise (1623—1662): S. *XXVIII.* XXXI. *L.* LIV. LVI. LVII. LXV. *LXV. LXVI.* 6. *6. 17.* 18. 28. *28. 55.* 56. 62. 71. 75. 77. *113. 114.* 116. *116. 120.* 121. *121. 149. 150.* 168. 230. *230.* 243. 250. 253. *253. 254.* 255. 262. *262.* 269. *269.* 274. 328. 329. *338.* 342. *342.* 359. *364. 373.* 642
Pearson, John (1613—1686): S. 213
Peiresc [Peirescius], Nicolas Claude Fabri de (1580—1637): S. *40.* 41
Pell, John (1610—1685): S. XLV. LII. *LX. LXXIV.* 22. 24. 27. *27.* 42. 43. *43. 45.* 50. *54.* 56, Z. 15. *56.* 57, Z. 2. 58. 62, Z. 27. 64, Z. 19, 20. 65, Z. 8. *65.* 67. *67.* 73. *73.* 76. 77, Z. 20,21. 78, Z. 7. 143. *143.* 212. 223. *223.* 236. *236.* 237. 258, Z. 4. *258. 260.* 261, Z. 9. 262, Z. 20. 265, Z. 1. *265.* 267, Z. 21. *267. 272.* 288. *328.* 330. *330. 333. 377. 379.* 390. *402.* 403. *403.* 404. *404.* 509. 513. 513, Z. 9. *513.* 514. 515. 515, Z. 22, 24. *516.* 527. 528. 529. *529.* 530. 531. *532.* 533. 560. *560.* 583. *583.* 602. *602.* 609. 610
Antecessors: S. 515, Z. 8
Successors: S. 515, Z. 10
Périer [Pererius], Étienne (1642—1680): S. LVI. LVII. *LVII. 55. 112.* 114. 121. *121.* 250. 255. 274. *329. 364* (→ KV)
Brüder: Louis (1651—1713) und Blaise (1653 bis 1684): S. *LXV. 113.* 253. *253.* 255. *274. 364* (→ KV)
Mutter: Gilberte, geb. Pascal (1620—1685): S. 121. 250. 255. 274
Perrault, Claude (1613—1688): S. *LXXI. 84*
Le Petit [Petit], Pierre (17. Jh.), Pariser Buchhändler: S. 213
Pfalz, Kurfürst Carl Ludwig ⟨1648—1680⟩: S. *194*
Bruder: Pfalzgraf Ruprecht [Prinz Rupert] (1619—1682): S. 378. *378. 622*
Schwester: Pfalzgräfin Elisabeth (1618—1680), Äbtissin von Herford seit 1667: S. *72.* 412
Pfautz, Christoph (1645—1711), Herausgeber der *AE*: S. *XXV*
Pharmacopoeus Germanus in Paris (17. Jh.): S. 568, Z. 1, 10
Philippes, Henry (17. Jh.): S. 379. *379*
Philostratus, Flavius P. (um 200): S. 85
Picard [Picart, Piccardus], Jean (1620—1682): S. 57. 63. 78. 212. 230. 243. 328. 329. 376
Famulus: S. 376, Z. 8
Piccardus → Picard
Plato (427—347): S. *318. 319.* 397. *397*
Pomponne → Arnauld, Simon
Prestet, Jean (1648—1690): S. LVII. *LVII.* LIX. *LX.* 124. *124. 125.* 127, Z. 23. *127. 226.* 248, Z. 8. *248. 303.* 305, Z. 2. 330. *330.* (→ KV)
Preußen, Königin Sophie Charlotte (1668 bis 1705): S. *L*
Proclus, Diadochus (410—485): S. *318*
Pythagoras v. Samus (570?—497/96): S. *LXVI.* LXXI. *36. 311. 315. 325. 326. 365*

Quesnel, Pasquier (1634—1719): S. *97*
Quetelet, Lambert-Adolphe-Jacques (1796 bis 1874): S. *477*

Rable (17. Jh.): S. 134
Rahn [Rhonius], Johann Heinrich (1622—1676): S. 67. *67*. *68*. 74. 390, Z. 13. *390*. 513. 529. *529*
Ramus, Petrus [Picrre de la Ramée] (1515—1572) S. LXX. LXXI. 329. *329*. 376
Raphson, Joseph († um 1715): S. *XXII*
Ravius [Raue], Christian (1613—1677): S. *252*. 436. 486
Regius → König
Regnauld [Regnaldus], François (17. Jh.): S. XXXI. 24. *24*. 25. 27. 29
Renaldini [Reinaldini], Carlo (1615—1698): S. 76. 447. *447*. 500
Reuter → Ruyter
Rhonius → Rahn
Ricci, Michelangelo (1619—1682): S. *LV*. *368*. 391. *391*
Riccioli, Giovanni Battista (1598—1671): S. *508*
Riegel(l) → Briegel
Rivault de Fleurance, David (1571—1616): S. *338*
Roberval, Gilles Personne de (1602—1675): S. LXIII. LXVII. *LXVII*. LXX. *LXXI*. 56. *56*. 62. 77. *136*. 168. 226. *226*. 240. 262. 269. *269*. 274. *327*. 328. 329. *329*. 376. 390. *390*. *392*. 422. *429*. *570*
Roemer, Ole (1644—1710): S. LXVI. LXVII. *LXVII*
Rohault, Jacques (1620—1675): S. *379*
Rosenfeld, Louis: S. *XXIII*. *31*. *44*
Rousselet, François-Louis (1637—1716), Marquis de Chatcauregnard: S. 605
Royer (17. Jh.), Perückenmacher in Paris: S. *35*
Rudolff, Christoph (1500?—1545?): S. *298*
Ruyter [Reuter], Michiel Adriaanszoon de (1607—1676): S. *371*. 372. *372*. 427

Saint Hilaire († 1678): S. 86. *86*. 97
Sanguien (17. Jh.): S. 135
Santini, Antonio (1577—1662): S. *368*
Scaliger, Joseph Justus (1540—1609): S. *177*
Schelhammer, Günther Christoph (1649—1716): S. LXXII. *122*. *123* (→ KV)
Schinella, Antonio → Conti
Schis → Schütz
Schloer [Slare, Slear], Friedrich (1647?—1727): S. LIII. *LIII*. *47*. *48*. *80*. *81*. *89*. *99* (→ KV)
Freund: Advokat Briegels: S. 82, Z. 5, 6. 89, Z. 28
Schneider, Ivo: S. *648*
Schönborn, Johann Philipp → Mainz
Schönborn [Schönburg, Schönburn], Melchior Friedrich, Freiherr v. (1644—1717), Kur-Mainz. Obermarschall: S. LII. *LIII*. 20. *21*. 30. *30*. 39. *47*. *48*. 49. 81. 82, Z. 13. 90, Z. 11, 14. *100*
Schwester: Anna Margaretha (1637—1668): S. 39. *39*
Schöttel, Theobald († 1750): S. *XXXI*
Scholtz, Lucie: S. *LXV*. *337*
Schooten [Schoten], Frans van (1615—1660): S. *XLIX*. LIX. *LIX*. *54*. *56*. *65*. 69. *69*. *143*. 281. *281*. *282*. *292*. *332*. 333. *373*. *386*. *387*. *392*. 410. *410*. *413*. 414. *414*. 416. 418. 457. *457*. *611*. *623*. *626*. 627. *628*. *630*. 631. *631*. *637*. 638. 639. *639*. 640. 647
Schroder → Schroeter
Schroeter [Schroeder, Schroder], Wilhelm (1640 bis 1688): S. XLVII. *LIII*. *30*. *33*. 38. *47*. 48. *48*. 49. 80. 81. *81*. 82. 90. 100. *100*
Bruder: S. 100
Schü(t)z [Schis], Johann Friedrich Sinold († 1692); S. 121. 372. *372*
Schuller, Georg Hermann († 1679): S. *328*
Schurnhaw → Tschirnhaus
Schurnhausius → Tschirnhaus
Schweden, Königin Christine ⟨1632—1654⟩ (1626—1689): S. 135. 372. *372*
Schwenter, Daniel G. (1585—1636): S. XLVIII
Scott, Robert (17. Jh), Londoner Verleger: S. *252*
Scriba, Christoph Joachim: S. *XXXVII*. *XXXVIII*. *68*. *260*. *300*. *400*. *584*. *599*. *600*
Screnus v. Antinoia (um 400): S. *252*. 253
Servier → Grollier de Servières
Settala, Manfredo (1600—1680): S. 371. *381*. 425
Slare → Schloer
Sloane, Hans (1660—1753): S. *XXV*. XXXVIII. *XL*. XLIII. *XLIII*

Sluse [Slusius], René François Walter de (1622 bis 1685): S. XXIII. *XXIII.* XXIV. *LII. LIX. LXIII. LXVII. 31.* 32. *32.* 68. *68.* 74. *144. 228. 387.* 389. *389.* 394. 394, Z. 6. 395. 396. *406.* 415. 418. 421. *421. 423. 460.* 467. 467, Z. 7. *467. 468.* 495. 507. 523
Smethwiek, Franeis (17. Jh.): S. *285. 327*
Smith, John (1618—1652): S. *300.* 301. *301.* 400
Smith, John (17. Jh.), Freund von Collins, Musiker: S. 516
Smith, John (17. Jh.): S. 225. *225.* 239. *406.* 442. *442.* 496
Smith, Thomas (1638—1710): S. *614*
Snell van Royen, Willebrord (1580—1626): S. 72. *72.* 76. 202. *202*
Soudry († 1678): S. *LXV. 337*
Souliardos, Miehel (15. Jh.): S. *84*
Soverus [Souvey], Bartholomaeus (1577—1629): S. *LXXIV.* 438. *438.* 487
Spiess, Otto (1878—1966): S. *LI*
Spinoza, Benedict de (1632—1677): S. *328*
Spleiss, Stephan (1623—1693): S. 484. 503
Sprat, Thomas (1635—1713): S. *39*
Stevin, Simon (1548—1620): S. LX. *67. 623.* 656. *656*
Stifel, Miehael (1487?—1567): S. *298. 414. 638*
Straßburg, Bisehof Franz Egon v. Fürstenberg ⟨1663—1682⟩: S. 119, Z. 20. *119*
Strauch, Aegidius (1632—1682): S. 440. *440.* 488
Strode, Thomas (1626?—1688): S. *LI. 53.* 69. *69.* 70. *70.* 73. *73.* 75. 76. *77. 222. 437.* 439. *439.* 487. *614. 622*
Sturm, Johann Christoph (1635—1703): S. 436. 486

Tacquet, André (1612—1660): S. *373.* 416. *416*
Taylor, Brook (1685—1731): S. *248*
Theodosius v. Pitane (um 100 v. Chr.): S. 252. *252.* 435. *435.* 486
Thévenot, Melchisédeeh (1620?—1692): S. *43. 66.* 113. *181.* 212. *212.* 244. 251. 428
Thomas (17. Jh.), Pariser Bürger in der rue de Guenegaud: S. 605
Thomasius, Jakob (1622—1684): S. *XLIX*
Thorndike, Herbert (1598—1672): S. *609.* 610
Thuret, Isaae (17. Jh.) Uhrmaeher in Paris: S. *182*
Titus, Silius (1623?—1704): S. 379
Toinard, Nicolas (1629—1706): S. *LVII. 112. 121.* 134 (→ KV)
Torrieelli, Evangelista (1608—1647): S. *368. 570*
Tsehirnhaus [Sehurnhausius, Sehurnhaw], Ehrenfried Walter v. (1651—1708): S. XXIV. *XXVI.* XXVIII. *XXVIII.* XXXIII. XXXIV. *XLII. LIV. LVI. LIX.* LXII. *LXII.* LXIII. *LXIII.* LXIV. *LXIV.* LXV. *LXV.* LXVI. LXVII. *LXVII. LXXI. LXXIV. 65. 181. 203. 227. 273. 275.* 285. *285.* 289. *289. 300. 307.* 327. *327.* 328. *328. 329. 330. 333.* 335. *335. 337. 340. 364. 371. 373.* 376. *376. 377. 385. 386. 388. 389. 390. 392. 393.* 396, Z. 13. *396. 397.* 404, Z. 15. *404. 405. 408. 409. 411. 413. 415. 418. 419. 420. 421. 422. 423.* 458, Z. 3, 10. *458.* 459. *468.* 483, Z. 21. *504.* 511, Z. 19. 511. *511.* 512, Z. 8. *517. 521.* 524, Z. 20. 524. *524. 525. 529. 530. 531. 532. 534. 545.* 554. *559. 567. 575. 580.* 581. *581. 582.* 586. *586. 592. 593. 594. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 605.* 606. *606.* 607. *607.* 608. *608.* 609. *609.* 610. *610.* 611. *611.* 612. *612.* 613. 614. *614. 641. 645.* 648. *655* (→ KV)
Twisden [Twysden], John (1607—1688), Arzt in London: S. 302
Tyeho → Brahe

Valens, Vettius (etwa um 300): S. 44. *44. 45.* 85. 97. *97*
Valerianus Magnus → Magnus, Valerius
Valois [Valesius], Henri de (1603—1676): S. *66*
Vasseur → Le Vasseur
Vaughan, John (1648?—1713): S. 223. *223.* 237
Veetius [Vettius], Valens → Valens, Vettius
Vergilius Maro, Publius (70—19): S. *479*
Verner → Werner
Vernon, Franeis (1637?—1677): S. *53. 54. 55.* 127. *127. 172. 396. 398. 437*
Viète [Vieta], François (1540—1603): S. *XXXVII.* L. *L.* LX. *LX.* LXI. *LXIV. 67.* 72. *72.* 76. 128. *128.* 139. 140. 168. 248. 249. 271. *273. 339.* 358. *358.* 387. *387.* 388. 389. *392.* 398. *398.* 399. 400. *401.* 404. *412. 413.* 414. *414.* 447. *447.* 457. *457.*

500. 516. 532. 538. *539*. *543*. *544*. 567. *579*. *600*. 608. *608*. *611*. *626*. *638*. *642*. *646*. 647. 652. *652*. 656. *656*
Villette, François (1621—1698): S. 135
Vitellio (1230?—1280?): S. 387
Vitruvius Pollio (1. Jh. v. Chr.): S. *66*. *84*. 85. 97
Viviani, Vincenzo (1622—1703): S. 614. *614*
Vlacq [Vlack], Adriaen (1600?—1667): S. 301. *301*
Vossius, Isaac (1618—1689): S. 87. *87*. 383

Wagner, Gabriel (1658—1708): S. *L*
Waller, Richard († 1714): S. *XXXVI*
Wallis [Wallisius], John (1616—1703): S. *XXII*. XXIII. *XXIII*. XXIV. XXV. *XXV*. *XXVI*. XXVII. *XXVII*. XXVIII. XXXIII. XXXV. *XXXV*. XXXVI. *XXXVI*. XXXVII. *XXXVII*. XXXVIII. *XXXVIII*. XXXIX. *XXXIX*. XL. *XL*. XLI. *XLIII*. *LIX*. *LX*. LXIII. *LXIII*. *LXVII*. *LXXIV*. 3. 42. *53*. 54. 64. *64*. 65. *65*. *67*. 68. *68*. 69. *69*. 74. 75. *75*. 85. *85*. 97. *97*. 102. *102*. 103. *103*. *119*. *120*. 121. *124*. *127*. *129*. 130. *130*. 131. *131*. *143*. *149*. 168. *168*. *170*. 171. 202. *202*. 212. 224. *224*. 238. *260*. 261. 267. *271*. 274. *274*. 287. *287*. *298*. *300*. *301*. 307. *307*. *326*. 332. *332*. 335. *336*. *343*. 348. *348*. 358. *358*. 359. 361. *373*. *377*. *384*. *391*. *397*. 400. *400*. *401*. *402*. *407*. 415. *447*. *451*. *459*. 514. 530. *534*. *538*. *558*. *559*. *575*. *582*. *583*. *592*. *593*. *594*. *595*. *596*. *599*. 600. *600*. 601. *602*. *606*. *608*. 611. *611*. 612, Z. 6. *612*. *622* (→ KV)
Walter, Christian Albrecht (1655—1687): S. LXXII. 118, Z. 38. *118*. *121*. 127. *127*. 172, Z 20. *172*. 175. 175, Z. 7. 202. *370*. *371*. *372*. *381* (→KV)
Bruder: Friedrich (1649—1718): S. 428. 604, Z. 8. *604*. 605, Z. 13
Vater: Hans (1618—1677), dänischer Generalmajor: S. 604, Z. 1
Ward, Seth (1617—1689): S. *379*
Warner, Walter (1560?—1643): S. 516. 532. 610. *610*
Wassenaer, Jacobus van (1607?—1640?), Feldmesser in Utrecht: S. *282*. *332*
Weigel, Erhard (1625—1699): S. XLVIII
Werner [Verner], Johann (1468—1528): S. 387. *387*
Wieleitner, Heinrich Karl (1874—1931): S. *XXX*. *XXXI*. *5*. *414*
Wilkins, John (1614—1672): S. 87. *87*
Williamson, Joseph (1633—1701): S. *63*. 82
Willis, Thomas (1621—1675): S. 100. 245. *245*. 291. *291*
Wolff, Christian (1679—1754): S. *XLII*. *XLIV*. *LXIV*
Wren, Christopher (1632—1723): S. *44*. 85. *85*. 97. *120*. 168. *168*. *170*. *384*. 397. *397*. *451*
Wright, Edward (1558—1615): S. *613*
Würz [Wurzius], Paul (1612—1676): S. *41*
Wuttke, Heinrich (1818—1876): S. *LXIV*

ANHANG: VORARBEITEN ZU WORT- UND SACHVERZEICHNISSEN

Die folgenden vier Verzeichnisse bestehen aus geringfügig überarbeitetem Registermaterial des verstorbenen Bearbeiters dieses Bandes. Dieser hatte die Absicht, neben dem üblichen deutschsprachigen Sachverzeichnis drei Verzeichnisse von Fachausdrücken der englischen, französischen und lateinischen Sprache bereitzustellen. Genaue Auswahlkriterien für diese Verzeichnisse sowie Kriterien für die Abgrenzung oder Integration des Sachregisters sind nicht hinterlassen worden. Daher sah sich der Herausgeber nicht in der Lage, eine grundlegende Überarbeitung vorzunehmen, die der Intention des Bearbeiters gerecht werden könnte. Andererseits enthalten die Registervorarbeiten ein so überreiches Wort- und Sachmaterial, daß es unverantwortlich wäre, der Forschung diese Informationsfülle vorzuenthalten.
Für die Benutzung der vier Verzeichnisse wird man folgendes beachten müssen: Die fremdsprachigen Verzeichnisse enthalten vorrangig Wort- und Sachmaterial aus den in der jeweiligen Sprache geschriebenen Stücken (wobei die Schreibweise beibehalten wurde). Daher wird man z. B. im französischen Verzeichnis auch lateinische oder italienische Worte finden. Das deutschsprachige Sachverzeichnis erfaßt hingegen auch fremdsprachige Texte, ohne jedoch das gesamte Material der fremdsprachigen Verzeichnisse zu enthalten. Wenn man sich etwa über die Gleichungslehre in diesem Bande informieren will, muß man also unter „aequation", „équation", „aequatio" und „Gleichungen" nachschlagen. Darüber hinaus gilt es zu berücksichtigen, daß — im Gegensatz zu den voranstehenden Verzeichnissen — in diesen Vorarbeiten die Einleitung nicht miteinbezogen worden ist. Nach dem bisher Dargelegten können die Verzeichnisse keine Vollständigkeit beanspruchen.
Die drei fremdsprachigen Verzeichnisse sind (da vorwiegend Wortverzeichnisse) ohne Berücksichtigung der Deklination des ersten Wortes alphabetisch geordnet. Verweisungen wurden — im Gegensatz zum Sachregister — durch Doppelanführungen vermieden. Der Herausgeber hat alle geographischen Angaben und alle Institutionsnamen aus diesen Verzeichnissen herausgenommen und sie im Sachverzeichnis zusammengefaßt. Dieses Sachverzeichnis ist ebenfalls alphabetisch geordnet, jedoch nur in bezug auf die Sachworte; deren Untergliederungen folgen einer systematischen Ordnung.
In den vier Wort- und Sachverzeichnissen werden folgende Klammern verwendet:

[...] bei abweichender Schreibung (in gleicher Sprache)
⟨...⟩ für „in der Bedeutung von"
(...) bei Ergänzungen (in der gleichen Sprache)
(→...) für „mit Bezug auf".

WORT- UND SACHVERZEICHNIS DER ENGLISCHEN TEXTE

abbreviation of Cardans rules: S. 457
absolute: S. 54. 55
accident ⟨techn.⟩: S. 198. 199
account of the letter commerce Collins—Gregory = Historiola: S. 507
accurate quadrature, figure uncapable of: S. 509
adding the reciprocals of an arithmet. progression: S. 68
adding the reciprocals of cubes: S. 68
adding the reciprocals of the squares: S. 68
addition: S. 261. 401. 403. 406
adfected aequations: S. 72. 222. 398. 678

adfected cubick aequation: S. 258
adfected potestates: S. 222
adfected tearme (of aequations): S. 223
admission of infinite series: S. 384
adscripts, inscripts and: S. 513
adscripts, naturall: S. 398
advancement of constructions: S. 481
aequalities, duplicate: S. 484. 509
aequation ⟨allgemein⟩: S. 67—68. 70. 71. 222—226. 257—259. 261. 262. *377*. 388—390. 392. 394. 395. 398. 400—404. *406*. 407. 447—449. *449*. 454—459. 469. 478. 479. 482. 483. 509. 511—516. 518. 608—611. 678. 679
aequation ⟨Reihe⟩: S. 398
aequation (of a curve line): S. 467. 468
aequation [, incomplete]: S. 391. 392
aequations, affected: S. 72. 222. 398. 678
aequation, biquadratick: S. 301. 302. 389. 390. 404. 405
aequations, compound: S. 401
aequations, constitution of: S. 400. 481
aequations, constructions for: S. 70. 71. 384. 481. 512
aequation, cubick: S. 223. 225. 258. 300—302. 389. 390. 407
aequations, dividing of: S. 54, 61. 65. 67. 78
aequations, doctrine of: S. 222. 448
aequation of 15 dimensions: S. 449
aequation of fifth degree: S. 387
aequations betweene fifth and nineth degree: S. 390
aequation, finite: S. 384
aequations for the first ten dimensions: S. 458. 512
aequation of five dimensions: S. *377*. 511
aequations from the fourth of the fifteenth degree: S. 227
aequations free from surd quantities: S. 395. 468. 507
aequations of higher dimensions: S. 513
aequations, limits of: S. 67. 222. 223. 258. 389. 403. 404
aequations of ninth degree: S. 227. 390
aequations, not exceeding the ninth degree: S. 71
aequations, not exceeding the sixteenth degree: S. 71
aequations, quadratic: S. 71. 258. 259. 262. 383. 390. 399. 404. 405. *405*. 407. 449. 454. 511
aequations, simple: S. 401
aequations of six or eight dimensions: S. 513
aequation of the 16 degree: S. 227
aequation of sixth degree: S. 223. 449. 450
aequation, solid and infrangible: S. 223
aequations in species: S. 447
aequations from the 3 to the 8 degree: S. 227
aequation under 30 dimensions: S. 478. 510
aequation of 20 dimensions: S. 449
aequation two degrees lower in dimension: S. 610
aequation of two powers = aequatio duarum potestatum: S. 54. 61
affected [adfected] aequations: S. 72. 222. 398. 678
ageometrick problemes: S. 451
aggregate: S. 200. 451
air ⟨Luft⟩: S. 200
algebraical calculations: S. 439
algebraical matters: S. *246*
algebraical uses in resolving aequations: S. 610
algebre [algebra]: S. 228. 260. 383. 390. 398—400. 406. 449. 456. 515. 607
algebrist: S. 260. 300
aliquot parts of a roote: S. 402
alternate tearmes: S. 449
analyst: S. 455. 484
analyticall curves: S. 384
analyticall method, generall: S. 395. 460. 508
analytick doctrine [analyticks]: S. 50. 457. 483
ancients: S. 383
angle: S. 227. 230. 261. 385. 387. 398. 400. 612
angles, mouvable: S. 57. 227. 384. 386. 388. 390
angular instrument: S. 613
angular point: S. 261. 442
angular sections: S. 513. 516. 611. 612
annuities: S. 69. 437. 438. 487. 610
antilogarithms, table of: S. 610
aphelions: S. 452
approaches: S. 404. 451. 610
approaches maius and minus: S. 68
approaches to perimeters: S. 441. 505
approximation: S. 451
arbitrary aequation: S. 262. 511. 608

arch [ark]: S. 71. 219—221. 261. 384. 395. 398. 450. 506. 606. 612
arch, equal segments of an: S. 613
arch, length of: S. 398
arches of the quadrilateral figure of the circle: S. 70
arches of secants: S. 440
arches of tangents: S. 440
areas (→Quadraturen): S. 395. 406. 443. 468. 507. 606
area of curved lines: S. 221
area of segment: S. 220
area of segments of a circle: S. 443. 450
area of surfaces of round solids = area superficierum: S. 71. 76. 222. 396. 461
area of a zone of a circle: S. 442
arithmetical instrument: S. *118*
arithmetical problems (→ Newton): S. 607
arithmetical progression (of numbers): S. 52. 68. 229. 230. 394. 407. 436. 467. 608. 613
arm ⟨techn.⟩: S. 198
arrogance (→ Descartes): S. 393
art of combination: S. 194
art, process of: S. 515
artificial tangent = logarithmus tangens: S. 506
assembly, publique: S. 390
assymmetrie of aequations: S. 458
assymptotick ordinates: S. 437
astronomicall uses: S. 453
asymptotes of conick sections: S. 57. 228
author (→ Descartes): S. 383
axe of conick sections: S. 57. 226. 228. 230. 388
axes: S. 481. 512

ballance: S. 196. 198. 199
barbarismes: S. 440
barrel ⟨Trommel⟩: S. 196. 197
base: S. 259
base of a cone: S. 55. 56
base line ⟨Abszissenachse⟩: S. 384. 389. 610
bigness: S. 200
binomiall: S. 224. 229. 259. 300. 301. 400. 402. 404
binomial cube: S. 300—302
binomial number: S. 67
binomial rootes: S. 259. 301
binomiall rules (→ Gleichungslösungen durch erweiterte Cardanische Formeln): S. 407
biquadrates: S. 228. 230. 477. 478
biquadratic parabolasters: S. 71. 227. 390
biquadraticall [biquadratic] aequation: S. 70. 72. *223*. 258. 259. 261. 262. 301. 302. *377*. 389. 390. 399. 405. 407. 447. 454. 458. 477. 483. 509. 512
biquadratick resolvend: S. 258
biquadratick root: S. 459
bisection (of an angle): S. 611. 612
book: S. 383
bound: S. 200
box: S. 199
breakers of aequations: S. 404
breadth: S. 442

calculation: S. 384. 388. 394. 439. 468
canon (→ Gleichungsauflösung): S. 458. 459. 512. 514—516
canon of sines: S. 223. 228. 513
canons in surds: S. 404
canons for the surd roots of equations: S. 607
capacity: S. 199
Cardans rules [rule of Cardan]: S. 260. 300. 302. 407. 457. 459. 514
catalogue of bookes: S. 436
center of conick sections: S. 228
center of gravity: S. 71. 395. 396. 468. 507
center of a sphere: S. 55. 230
century, hundred and first of logarithms: S. 301
chain: S. 198
change of situation: S. 198
character: S. 398
characters ⟨cossische Zeichen⟩: S. 401
chord: S. 55. 220. 398. 513. 612
chord (of the circle) (→ Repräsentant v. Gleichungslösungen): S. 514
chord line: S. 611
chronometrical engine: S. *246*
circle: S. 70. 72. 217. 218. 261. 384. 387—389. 395. 397. 398. 442. 443. 450. 483. 506. 508. 513. 514. 606
circles, concentrick: S. 262
circles of proportion: S. 612
circle of the sphere, lesser: S. 55. 56. 230. 388
circumference: S. 261. 613
climat: S. 199

coefficients: S. 225. 228. 230. 302. 407. 504. 608. 609. 679
coefficient of the second tearme: S. 392
coefficient of the third tearme: S. 392
cold: S. 200
combination, art of: S. 194
common fraction: S. 225
comparison of the terms of an aequation: S. 608
compass: S. 199
compass ⟨Zirkel⟩: S. 386
compendium: S. 436
compleate aequation: S. 392
compleate aequation of sixth degree: S. 223
compleate measure of a curve: S. 445
components (dividing aequations into): S. 54. 61. 65. 67. 78
component quadraticks: S. 258. 404
compound aequations: S. 401
compound interest: S. 68. 610. 612
concentrick circles: S. 262
concomitants: S. 258
condition ⟨Lösungsbedingungen f. Gleichungen⟩: S. 405
cone, base of a: S. 55. 56
congeries: S. 444
congruentes hyperbolae: S. 55
congruentes parabolae: S. 55
conical constructions: S. 70. 71
conical and mechanical constructions for aequations: S. 70
conical [conick] doctrine: S. 70. 230
conicall [conick] sections: S. 55—57. 70. 71. 226—228. 230. 384. 387. 388. 390. 481. 513
conicall treatise: S. 262
conick = conus: S. 56
conicks: S. 230. 387
conjugate diameters: S. 70. 230
conoid ⟨Drehparaboloid⟩: S. 222
consectaries: S. 389. 458. 483. 484
constitution of aequations: S. 400. 481
constructions for aequations: S. 384. 481. 512
construction with a circle and a parabola: S. 70
constructions, conical: S. 70. 71
constructions, conical and mechanical: S. 70
constructions for cubick and biquadratick aequations: S. 389
constructions, doctrine of: S. 389
construction, mechanical [mechanick]: S. 70. 71. 387
constructions for quadratick aequations: S. 383
constructions for solid problems: S. 386—388
constructions, sphaeric[all]: S. 226. 388
constructions for sursolid problems: S. 389
continual geometrical proportion: S. 613
continual proportion: S. 385
continuall proportionalls: S. 68. 69. 225. 228. 478
continuation of a series: S. 448. 509
contrivance: S. 199
controversies: S. 440
conveniency = commodité: S. 200
corrolary: S. 394. 468
crookednesse = curvitas ⟨Krümmung⟩: S. 395. 468. 507
cross-bowe = arcbalestre ⟨Armbrust⟩: S. 200
cube: S. 52. 225. 228. 300—302. 438. 477. 478. 680
cube, duplication of the: S. *260*
cube [cubic] roots: S. 54. 61. 224. 259. 300—302. 406
cubicall [cubick] aequations: S. 72. 223—225. 257 bis 259. 262. 300—302. 389. 390. 399. 400. 404. 405. 407. 447. 449. 458. 483. 509. 512. 514
cubicall breaker: S. 404
cubic [cubicall] mallet of Deschartes: S. 223. 258
cubick [cubicall] parabola: S. 71. 227. 390
cubickes (roots) = radices cubicae S. 54. 61. 300
curve: S. 53. 54. 56. 68. 71. 384. 385. 394—396. 441. 444. 445. 467. 468. 506. 507. 512. 612. 613
curve ⟨graph. Darstellung v. Gleichungslösungen⟩: S. 224. 258. 389. 454. 610
curve[d] lines: S. 221. 228. 383. 394. 395. 467. 468
curves, geometricall [geometrick]: S. 219. 226. 384. 388. 481. 507
curves, mechanical [mechanick]: S. 72. 219. 384. 507
curves and their portions, geometricall and mechanicall: S. 219
curves of third and fourth degree: S. 71
curvilinear figures, quadrature of [square] all: S. 71. 396
cycloid [cycloidall line]: S. 384. 397

Data: S. 73
Davenants probleme: S. 406
decimall fraction: S. 68. 225
defect: S. 200
deficient rules (→ Descartes): S. 391
degree of aequations: S. 52. 71. 223. 227. 258. 259. 387. 390. 449. 450. 459. 512. 609. 610
degree of an arch: S. 516. 612
degree, curves of the third and fourth: S. 71
delay: S. 198
demonstration (→ Uhr): S. 194. 199
denominator: S. 52. 229. 394. 437. 468
depressing [depression] of aequations: S. 67. 608. 611
derogation: S. 383
description of conic sections: S. 384
diagonal line: S. 72
diameter of conick sections: S. 226. 228. 230. 388
diameters, conjugate: S. 70. 230
difference (of a arithmetical ranke): S. 229
difference of rootes of an aequation: S. 512
difficult problemc (→ Davenantsche Problem): S. 509
difficultie (→ Uhr): S. 199
dignity ⟨Exponent⟩: S. 392
dimension ⟨Gleichungsgrad⟩: S. *377*. 392. 449. 458. 478. 510—513. 608—610
dimension ⟨Exponent⟩: S. 394. 401. 458. 467
dioptricks: S. 72. 383. 508
dioristick limits of a curve: S. 224. 610
discounting: S. 53
discoveries, geometrical: S. *118*
distances, equall parallel: S. 385
divertisement: S. 395
dividing of aequations into their components = divisio acquationum in sua componentia: S. 54. 61. 65. 67. 78
dividing an angle in ratione data: S. 385. 612
dividing in extreme and mean proportion: S. 69
division: S. 401. 402. 611
division by an binomiall: S. 404
doctrine of aequations: S. 222. 448
doctrine, analytick: S. 50
doctrine of angular sections: S. 513. 612
doctrine, conical [conick]: S. 70. 230
doctrine of constructions: S. 389
doctrine, false: S. 391
doctrine of Hudden: S. 514
doctrine of infinite series: S. 516
doctrine of interpolation: S. 50
doctrine of limits: S. 403
doctrine of tangents: S. 397
duplation (of an angle): S. 611
duplicate aequalities: S. 484. 509
duplication of the cube: S. *260*
duration (→ Uhr): S. 194. 198

earth: S. 386. 612
elements: S. 383
elevating any aequation: S. 608. 609
ellipsis: S. 55. 226. 230. 383. 384. 447. 513
ellipsoid: S. 677. 678
elliptick curve: S. 444
engine: S. 390
engine (→ Uhr): S. 200. *246*
enlarging an angle in ratione data: S. 612
equality: S. 198
equall angles: S. 385
equall parallell distances: S. 385
equall rootes: S. 407
equal segments of an arch in the circumference: S. 613
equilaterall hyperbola: S. 220
error: S. 200
even indixes (→ gerader Gleichungsgrad): S. 392
exactness (→ Uhr): S. 200
excentricitics: S. 452
executing: S. 200
cxponents: S. 454
expressing the roots of all acquations by surds: S. *377*
exprcssions of ratios: S. 440
extraction of cubic roots: S. 300—302
extraction of a roote: S. 405. 447
extreamities: S. 261
extreamities of rootes of an aequation: S. 224
extreme and mean proportion: S. 69
cye: S. 55. 56. 230. 386

fact of all rootes: S. 402
false doctrine (→ Descartes' Tangentcnmethode): S. 391

false roots of an aequation: S. 389. 392. 400. 401
figurated numbers: S. 50. 52
figure: S. 481. 513
figure ⟨Kurve⟩: S. 388. 390. 512
figure (of moveable angles): S. 384
figures, curvilinear (→ Quadratur): S. 71. 396
figure, quadrilateral: S. 70. 71
figure uncapable of accurate quadrature: S. 509
finite aequation: S. 384
first mover: S. 195. 196. 198
first segment of a conoid: S. 222
flexuous curve: S. 258
flexures (of locus of aequations): S. 257. 516
foci: S. 57. 383
force: S. 196. 200
forreigne mathematicians: S. 394
fountains (→ Descartessche Geometrie): S. 401
four proportionalls: S. 228
fracted number: S. 301
fractions: S. 67. 394. 401. 437
fraction, common: S. 225
fraction, decimall: S. 225
fractions, naturall: S. 440
fraction, proper: S. 225
freedom (→ Uhr): S. 195
friction: S. 200
fusee ⟨techn.⟩: S. 198

gauging [guaging]: S. 72. 443. 444
generall analyticall method (→ Tangenten): S. 395. 460. 508
general geometricall method (→ Tangenten): S. 395. 460. 508
generall geometricall method without calculation (→ Gregory): S. 395. 508
general method: S. 388. 394. 447. 468. 481. 507
generall method (→ Newton): S. 507
generell method (→ graph. Auflösung v. Gleichungen): S. 481
generall method (→ numerische Approximation): S. 447
generall method of giving the surd rootes of all aequations (→ Gregory): S. 458. 511
general notions: S. 448
generall series for finding meane proportionalls (→ Gregory's Binomialtheorem): S. 507
generating quadraticks: S. 261
geometer, subtill: S. 460
geometrical curves: S. 219. 226. 384. 388. 481. 512
geometrical discoveries: S. *118*
geometrical mean proportionals: S. 610
geometrical method: S. 395. 452. 460. 508
geometrical progression: S. 608. 613
geometrical proportion, continual: S. 613
geometricall tangents: S. 508
geometrick curves: S. 507
geometry: S. 56. 71. 257. 383. 387. 396. 483
gravity, center of: S. 71. 395. 396. 468. 507
greatest ordinates in curves: S. 68
groundwork: S. 383
Gunters line [rulers]: S. 678

habitude: S. 390. 404. 514. 516. 608. 609
habitude of the ordinates to the base line: S. 384
heat: S. 199. 200
higher aequations: S. 404. 514
higher dimensions of an aequation: S. *377*. 513. 608. 609
higher power: S. 407
highest power: S. 54. 392. 407
highest tearme of an aequation: S. 262
Historiola: S. 507
homogeneum or resolvend: S. 223. 224
horizon: S. 55. 105. 106. 108. 112
Hudden, doctrine of: S. 514
humidity of sea, saltish: S. 198
hundred and first century of logarithms: S. 301
hyperbola: S. 55. 226. 230. 383. 384. 387. 437. 441. 483
hyperbola, equilaterall: S. 220
hyperbola, quadrature of: S. 397. 438. 441. 613
hyperbolick curve: S. 445
hyperbolick spindle: S. 444

ignorance of the analyst: S. 455
imaginary rootes of an aequation: S. 401
imperfect rule (→ Descartes): S. 392
imperfection of matter: S. 200
impossibility of $\sqrt{-}$: S. 300. 302

impossibility of mathematical problems: S. 515
impossible quadratick: S. 405. *405*
incompleate aequation: S. 392
index of the highest power (→ Gleichungen): S. 392
indivisibles, method of: S. 398
inequality: S. 198. 199
inferiour degree: S. 609
inferior potestates of any aequation: S. *377*
infinite numbers of series's: S. 447
infinite number of tearmes: S. 439
infinite series (→ Newton): S. 395. 396. 644
infinite series's: S. 72. 222. *377*. 384. 439. 443. 447. 448. 469. 507. 516. 607
infinite series for the rootes of aequations: S. 509
inscribed and circumscribed rectangles: S. 437
inscripts and adscripts (→ Kreis u. Ellipse): S. 513
inscripts, naturall: S. 398
instrument, arithmetical: S. *118*
instruments for describing parabola and hyperbola: S. 387
instrument for dividing an angle: S. 612. 613
instrument for resolving aequations: S. 262
instrument of proportion: S. 386
integer number: S. 301
interest, compound: S. 68. 610. 612
interest, simple: S. 53. 438. 487
intermediate number: S. 51
intermediate parabolas: S. 611
intermediate powers: S. 609
intermediate terms [tearmes]: S. 261. *377*. 401. 455. 456. 511. 610
interpolation, doctrine of = interpolationum doctrina: S. 50
interpoling and filling up of tables: S. 68
intersection [intersect]: S. 228. 384
intersection of curves: S. 56
intersection of geometrical curves: S. 481. 512
intersection, points of: S. 226. 227. 387. 388. 390
intersection of two conick-sections: S. 70. 71. 226. 481. 513
invention (→ Newton): S. *378*
invention (→ Viète): S. 399
inventions in the analyticks (→ Gleichungsauflösung): S. 457
inventions, mathematical: S. 515
invention of particular canons (→ Gleichungen): S. 458
irrational nome: S. 301
irrational part of a surd: S. 301

Keplers problem: S. 451. 452. 458. 459. 484. 506
knowledge: S. 383
knowne quantity of any tearme: S. 455

last tearme: S. 451
laterall aequation: S. 449. *449*. 511
latitude ⟨geograph. Breite⟩: S. 613
lectures (→ Newton): S. *378*
legg (→ Winkel): S. 227. 228. 384
length (→ Subtangente): S. 394. 468
length of arch: S. 398
lengths of curves (→ Rektifikation): S. 395. 468. 507
lengths of ordinates: S. 388
lesser circles of the sphere: S. 55. 56. 230. 388
letters, small: S. 401. 447
liberty ⟨techn.⟩: S. 197
limiting cubick aequation: S. 407
limits of aequations: S. 67. 222. 223. 258. 259. 389. 403. 404. 454. 514. 559. 611
limits of a curve, dioristick: S. 224. 610
limits, doctrine of: S. 403
limits, root of: S. 515
line: S. 385. 397
line = right line: S. 228. 262. 384. 387
line, base: S. 384. 389. 610
line of chords: S. 612
line, curved: S. 221. 228. 383. 394. 395. 467. 468
line, diagonal: S. 72
line, Gunters: S. 678
line of logarithmic tangents: S. 613
lines, logarithmical: S. 612
line, meridian: S. 386. 613
lines, quadrature in: S. 506
line, spirall: S. 385. 386. 613
lines, streight: S. 395
line, touch: S. 384. 395. 398. 508. 611. 613
linea quadratrix: S. 221
locus ⟨geom. Ort⟩: S. 226. 383. 389
locus of aequations: S. 68. 70. 71. 224. 257. 258. 261. 403. 404. *406*. 407. 514. 518. 610. 611

locus of biquadratick aequation: S. 404
logarithmes: S. 68. 219. 222. 223. 246. 301. 406. 437. 439. 440. 451. *455*. 511. 610. 611
logarithmes graduated on scales: S. 262
logarithm of the root sought: S. 609
logarithme secant: S. 398. 440
logarithme series: S. 451
logarithme sine: S. 221. 398
logarithme tangent: S. 221. 398. 506. 613
logarithmic curve: S. 53. 54. 385. 613
logarithmical = logarithmice (→ trigonometrische Funktionen): S. 71
logarithmical lines: S. 612
longitude (→ Längenbestimmung auf See): S. 199. 200. 613
lowest power: S. 54. 407
loxodromia: S. 612

majus and minus: S. 611
mallet: S. 223. 258
mantica: S. 225
mathaeotechnia: S. 404
mathematical inventions: S. 515
mathematical problems: S. 515
mathematicall sciences: S. 434
mathematical theorems: S. 515
mathematicians, forreigne: S. 394
mathematicians, sentiment of: S. 387
mathematicks: S. 383. 483. 515
matters, algebraical: S. *246*
matter, imperfection of: S. 200
maxima et minima: S. 454. 468
meane proportionalls: S. 385. 386. 507. 610
meanes, two: S. 387
measure an angle: S. 612
measure of a curve: S. 445
mechanical [mechanick] constructions: S. 70. 71. 387
mechanical [mechanick] curves: S. 72. 219. 384. 507
mechanicks: S. 246. 680
mechanick problems: S. 72
mechanism: S. 612
medium for tentative calculation: S. 384
member of binomial: S. 301
meridian line: S. 386. 613
mesolabe: S. 612
method (→ Gregory, Gleichungen): S. 459. 483. 509. 511. 512
method (→ Gregory, Interpolationsreihen): S. 505. 506
method (→ Gregory, Kreisumfang geometr.): S. 505
method (→ Gregory, Tangente): S. 460. 467
method (→ Newton, Fluxionen): S. 395. 468
method (→ Newton, Reihenlehre): S. 505. 507
method (→ Pell): S. 515. 516
method (→ Tschirnhaus, Gleichungen): S. 452. 458. 511. 512
method (→ Viète): S. 516
methods of bringing problems to an aequation: S. 70
method of drawing tangents (→ Barrow): S. 460
method of drawing tangents (→ Newton): S. 68. 384. 390. 393—395. 397. 467. 469
methods of drawing tangents (→ Sluse): S. 467
method of extracting the roote of adfected aequations (→ Viète): S. 398
method, generall: S. 388. 394. 447. 468. 481. 507
method, generall analyticall: S. 395. 460. 508
method, geometricall: S. 395. 452. 460, 508
method of giving the surd rootes of all aequations, generall: S. 458. 511
method of indivisibles: S. 398
method of infinite series (→ Newton): S. 396
method, particular (→ Tangenten): S. 460. 468
method of procedure (→ Gregory, Gleichungen): S. 458
method of tranformations (→ Leibniz): S. 606
middle powers = potestates mediae: S. 54
middle tearmes of an aequation: S. 223. 407. *407*
middle tearme of a rank: S. 229
misprision: S. 440
mistakes: S. 440
mixt number: S. 67
moment ⟨Zeitpunkt⟩: S. 198
motion (→ Uhr): S. 195. 196. 198. 200
motion, ordinary (→ Uhr): S. 195
moveable angles: S. 57. 227. 384. 386. 388. 390
mover, first: S. 195. 196. 198
multiplication: S. 261. 401. 402

multiplication of binomialls: S. 400
multiplier, rational: S. 301
musicall progression: S. 52. 229. 436

nadir: S. 56
natural (→ trigonometrische Funktionen): S. 71.72
naturall adscripts: S. 398
naturall fractions: S. 440
naturall genuine locus: S. 389
naturall inscripts: S. 398
naturall secant: S. 398. 440
natural sine: S. 221. 398
natural tangent: S. 221. 398. 440. 506
nature of a locus: S. 383
navigation: S. 613
needle ⟨Magnetnadel⟩: S. 199
negative quantity: S. 54. 300
negative rootes of an aequation: S. 224. 261. 389. 392. 400. 401. 611
negative square: S. 401
noise = bruit (→ Uhr): S. 198
nome ⟨Glied e. Gleichung⟩: S. 392. 260. 407
nome, irrational: S. 301
north pole: S. 612
notation: S. 401
notion: S. 402. 403
notions, general: S. 448
number (→ Zahlenrechnungen): S. 447. *455*
number, binomial: S. 67
number of dimensions (→ Potenzbezeichnung): S. 401. 458
numbers, figurated: S. 50. 52
number, fracted: S. 301
number, integer: S. 301
number, intermediate: S. 51
number, mixted: S. 67
numbers, quadrature in: S. 506
number, rational: S. 301
number of rootes in an aequation: S. 401
numbers of series's, infinite: S. 447
number, simple: S. 67
number of tearmes, infinite: S. 439
number of termes: S. 50. 229
number, whole: S. 258. 448
numerator: S. 229. 394. 468

objection (→ Leibnizsche Uhr): S. 199
oblique plaine triangles: S. 73
observation: S. 194
odd powers of an aequation: S. 224. 392. 611
optick probleme (Alhazens Aufgabe): S. 387
ordinary motion: S. 195
ordinates: S. 57. 70. 224. 226. 258. 384. 388. 390. 437. 454. 481. 611
ordinates in curves, greatest: S. 68
ovalls: S. 383
oyl = huyle: S. 198
oyster: S. 390

pairs, rootes in: S. 392
Pappus, probleme of: S. 390
parabola: S. 55. 57. 70. 384. 387. 611
parabola, cubick [cubicall]: S. 71. 227. 390
parabolasters, biquadratic: S. 71. 227. 390
parabollic line, quadratick: S. 397
parallax of two starrs: S. *454*. 500
parallels: S. 512
parallel rayes: S. 383
paralogism: S. 680
part proportional: S. 612
part, radicall: S. 260
parts of a roote, aliquot: S. 402
part (of a surd), rational: S. 260. 301
particular canons: S. 458
particular method (→ Tangenten): S. 460. 468
particular rules (→ Gleichungen): S. 458
pendulum: S. 194. 198
penultimate tearme: S. 259. 262. 407. 451. 454. 484. 515. 610
performance: S. 387
perimeter: S. 441. 505
period: S. 195. 198. 199
periphery (→ Wallis): S. 514
per saltum (→ Gleichungslösungen): S. 222
perspective: S. 55. 71
petard: S. 390
pignon ⟨kleines Zwischenrad⟩: S. 196
place: S. 200
phrases concerning ratios: S. 440
plaine: S. 55. 230
plaine geometry: S. 56. 257. 387. 483

plaine triangles oblique: S. 73
plaine trigonometry: S. 230. 388
plane touching the sphere: S. 612
planets: S. 452. 508
plano-cubick aequation: S. 404
plate: S. 196
play of pieces ⟨techn.⟩: S. 199
point: S. 57. 261. 262. 383. 387. 389. 407. 442
point without angle: S. 387
points of intersection: S. 226. 227. 387. 388. 390
polar rays: S. 613
pole: S. 227. 386. 613
polygone, regular: S. 261
portable watches: S. 194
portion of curves: S. 219
position: S. 481
position ad libitum: S. 388
positive: S. 401
possible roots of aequations: S. 223. 224. 302. 514. 515
postulatum: S. 387
posture ⟨techn.⟩: S. 197
potestas: S. 377. 455
potestates, adfected: S. 222
potestates of the surd rootes: S. 478
potestates of severall degrees: S. 439. 451
power: S. 54. 61. 222. 392. 399. 401. 402. 407. 609
powers of continuall proportionalls: S. 478
powers, odd: S. 224. 392. 611
power, pure: S. 71. 72. 222. 262. 455
powers of the roots: S. 52. 224. 477. 478. 611
practical algebraical problems for gauging: S. 72
precepts about algebra in generall: S. 399
present worth: S. 437. 438. 487
primitive aequations (→ Kreisteilung): S. 261
privative rootes of an aequation: S. 401
probleme: S. 70. 258. 451. 514. 515. 607
problem (→ Davenant): S. 406. 478. 509
problems (→ Quadratur, Rektifikation, Schwerpunkt): S. 395. 468
problems for gauging, practical algebraical: S. 72
probleme of Gregory (→ Kurve aus der Eigenschaft der Normalen): S. 461. 462
problem, Kepler's: S. 451. 452. 458. 459. 484. 506
problems, mathematical: S. 515
problems, mechanick: S. 72
probleme, optick (→ Alhazens Aufgabe): S. 387
probleme of Pappus: S. 390
problems, solid: S. 257. 386—388
problems, sursolid: S. 389
probleme of 3 etc. lines: S. 383. 384
procedure, method of: S. 458
process of art: S. 515
product: S. 402
product of rootes of an aequation: S. 392. 512
progression: S. 229. 258. 261
progression, arithmetical: S. 52. 68. 229. 230. 394. 407. 436. 467. 608. 613
progression, geometrical: S. 608. 613
progression, musicall: S. 52. 229. 436
progressions, regular: S. 404
project [projections]: S. 55. 56. 262. 386. 388
projected curve: S. 612
proper fraction: S. 225
properties of an ellipsis and hyperbola: S. 383
proportion, circles of: S. 612
proportion, continual: S. 385
proportion, continual geometrical: S. 613
proportion, extreme and mean: S. 69
proportion, instrument of: S. 386
proportionalls: S. 228. 386. 403. 478
proportionals, continual: S. 68. 69. 225. 228. 478
proportionalls, four: S. 228
proportionalls, meane: S. 385. 386. 507. 610
publique assembly: S. 390
pure powers: S. 71. 72. 222. 262. 455
putting a large decimal fraction into others: S. 68

quadratic aequation [quadratick]: S. 71. 258—260. 262. 383. 390. 399. 404. 405. 405. 407. 449. 454. 511
quadraticks, generating: S. 261
quadratick parabolick line: S. 397
quadratrix, linea: S. 221
quadrature, accurate: S. 509
quadrature of the circle: S. 397. 508
quadrature of all curvilinear figures: S. 71
quadrature of the hyperbola: S. 397. 438. 441. 613
quadrature in lines (→ Gregory): S. 506
quadrature in numbers (→ Newton): S. 506

quadrilateral figure: S. 70. 71
quantitie: S. 395. 401. 455. 458. 459. 468. 484. 507. 512
quantity, negative: S. 54. 300
quinquesection: S. 612

radicality: S. 301
radicall part: S. 260
rain: S. 199
raise any power per saltum: S. 222
ranke: S. 50—52. 229. 339. 436. 438
ranke of continual proportionals: S. 68. 69. 225
ranke of fractions: S. 437
ranke of lines in continual proportion: S. 385
ranke of proportionalls: S. 403
ranke of rootes: S. 407
ratio ⟨Verhältnisbegriff⟩: S. 397. 440
ratio data (, dividing in): S. 384. 385. 387. 612
rational multiplier: S. 301
rational number: S. 301
rational part (of a surd): S. 260. 301
rayes (of light): S. 383
reader: S. 459
reall rootes of an aequation: S. 401
reason (→ Uhr): S. 194
reciprocalls of an arithmeticall progression: S. 52 68. 229. 436
reciprocalls of cubes: S. 438
reciprocalls of squares: S. 438
rectangles, inscribed and circumscribed: S. 437
rectangulary project: S. 56
rectilinear triangle: S. 227
rectification of curved lines: S. 221
reducing of aequations [reduction of aequations]: S. 455. 457. 479
reflexion (→ Uhr): S. 194
register of the Royal Society: S. 607
regular polygons inscribed in a circle: S. 261
regular progressions: S. 404
relation (→ Gleichungslösungen): S. 449. 511
relation ⟨Funktion⟩: S. 394
relation: S. 393
relation of ordinates to the base: S. 507
resolution of aequations (→ Tafeln): S. 513
resolvend: S. 70. 71. 223. 224. 257. 258. 261. 302. 610. 611. 679
resolvend = homogeneum comparationis: S. 51. *51*. 52. 54. 223. 224. 389. 390. 402—404. *406*. 407. 609
restitution: S. 200
revolution (of circles): S. 514
right line: S. 228. 262. 384. 387
right-angled triangle (, spherical): S. 73
root = radix: S. 50. *51*. 52—54. 61. 221. 223. 224. 257—262. 300. 301. 400. 402. 403. 447. 459. 478. 608. 611
roots of aequations: S. 53. 68. 70—72. 222—225. 228. *377*. 389. 392. 396. 398. 399. 401. 404. 405. 447. 449. 454. 456. 457—459. 477. 509. 512. 514—516. 609—611. 678. 680
rootes of an aequation, extreamities of: S. 224
roots of an aequation, false: S. 389. 392. 400. 401
rootes of an aequation, privative: S. 401
roots of an aequation, possible: S. 223. 224. 302. 514. 515
rootes of an aequation, reall: S. 401
rootes of aequations in surds: S. 511
roote, aliquot parts of a: S. 402
root, binomial: S. 259. 301
roots, cube [cubickes]: S. 54. 61. 224. 259. 300—302
rootes, equall: S. 407
root of high (adfected) aequations: S. 222. 509
rootes, imaginary: S. 401
root of limits: S. 515
roots, negative: S. 224. 261. 389. 392. 400. 401. 611
roote of a negative square: S. 401
root of pure power: S. 222
rootes, ranke of: S. 407
roots of scries: S. 384
roots, scries of: S. 516
rootes, surd: S. 458. 459. 511. 512. 514. 609
roots, true: S. 224. 389. 392. 400
rootes of two nomes: S. 407
round solids: S. 71. 76. 222. *378*. 396. 461
rubb: S. 223. 225
rubbing: S. 198
rule (→ Auflösung v. Gleichungen): S. 407. 449
rule of Cardan: S. 260. 300. 302. 407. 514
rules, deficient (→ Descartes): S. 391

rule, imperfect (→ Descartes): S. 392
rules, particular (→ Tschirnhaus): S. 458
rule, true: S. 389
ruler ⟨Lineal⟩: S. 227. 228. 262. 678. 679. 680
rulers, Gunters: S. 678
rumb of a ship's course on the earth: S. 612. 613
rumb spirall: S. 386
rust: S. 199

sagitta: S. 220. 398
scales: S. 262. 612
scarecrow ⟨Schreckbild⟩: S. 225
sciences, mathematicall: S. 434
science of motion: S. 680
scituation = situation ⟨techn.⟩: S. 198
sea: S. 198
sea chart: S. 386. 613
season: S. 199
secant (→ trigonometrische Funktion): S. 69. 71. 72. 261. 398. 440. 513. 515
second segments of an ellipsoid: S. 677. 678
second segments of an hyperbolick spindle: S. 444
second segments of round solids, solidity of: S. 71 222. *378*. 396. 443. 444
second tearmes of an aequation: S. 259. 398. 401. 404. 454. 515. 610
section ⟨conick section⟩: S. 388
sections, angular: S. 513. 516. 611. 612
section, conicall [conick]: S. 55—57. 70. 71. 226 bis 228. 230. 384. 387. 388. 390
sector: S. 227. 385. 386. 612. 613
sector of a circle (→ Leibniz): S. 606
seeds of mathematics: S. 515
segment: S. 220. 406. 443
segment of an arch: S. 613
segment of a circle: S. 443. 450. 606
segment of a conoid, first: S. 222
segments of an ellipsoid, second: S. 677. 678
segments of an hyperbolick spindle, second: S. 444
segments of round solids, second: S. 71. 222. *378*. 396. 443. 444
segment of a sphere: S. 55
semicircumference of a circle: S. 217. 218
sentiment of (English) mathematicians: S. 387
series: S. *378*. 384. 404. 406. 441—444. 447. 448. 450. 451. 453. 455. 504—507. 509
series for adding the like number of tearmes: S. 229
series or aequations: S. 398
series for the area of a whole circle: S. 606
series for cubicks and biquadraticks: S. 72. 447
series for all curves and their portions as well geometricall as mechanicall: S. 219
series for finding meane proportionalls: S. 507
series for finding the natural tangent out of the arch: S. 506
series for finding the semicircumference of a circle: S. 217
series, infinite: S. 72. 222. *377*. 384. 395. 439. 443. 447. 448. 451. 469. 507. 516. 607. 644
series, infinite for the making of logarithmes: S. 219
series of numbers: S. 68. 384
series for the number of a logarithme: S. *455*
series of roots: S. 516
series' of under aequations: S. 404
shifts: S. 389
ship: S. 200
ships course: S. 386. 612
sides of a triangle: S. 227
signe: S. 260. 459. 610. 611
signes of the odd powers: S. 392
signes of the aequation: S. 225
signes of powers of an aequation: S. 224
signes of quantities: S. 459. 512
simple aequations: S. 401
simple cubicks [cubes]: S. 257. 404
simple cubick aequation: S. 258
simple interest: S. 53. 438. 487
simple laterall aequation ⟨lineare Gleichung⟩: S. 449. *449*. 511
simple number: S. 67
sine ⟨trigonometrische Funktion⟩: S. 69. 71. 219. 220. 221. 398. 513
sine, natural: S. 221. 398
sines, canon of: S. 223. 228. 513
sines, table of: S. 57. 260. 261. 384. 453. 455. 513. 516. 612
sinicall aequation: S. 261
situation: S. 383

situation (→ Uhr): S. 198
sliding scale: S. 612
small letters (→ Algebra): S. 401. 447
solid or curvilinear geometry: S. 71
solid problems: S. 257. 386—388
solid, round: S. 71. 76. 222. *378*. 396. 461
solidity of all round solids = soliditas solidorum rotundorum: S. 71
solidity of second segments of round solids: S. 71 222. *378*. 396. 443. 444
solution of aequations: S. 457
solution of Keplers probleme: S. 458. 506
solution of mathematical problems: S. 515
solving of aequations by logarithmes: S. 511
solving of aequations by the table of sines: S. 513
south pole: S. 612
space (→ Quadratur): S. 441
species (→ Algebra): S. 448
species by small letters: S. 401. 447
specimen in drawing a touch line (→ Gregory): S. 395
sphaeric[all] constructions: S. 226. 388
sphaerical trigonometry: S. 69. 226. 230
sphere: S. 55. 56. 226. 230. 262. 386—388. 444. 612
spherick trigonometry: S. 388
spindle, hyperbolick: S. 444
spirall line ⟨logarithm. Spirale⟩: S. 385. 386. 613
spirall, rumb: S. 386
spring (→ Uhr): S. 194—200
squares: S. 52. 218. 225. 228. 230. 401. 438. 477. 478. 487
square all curvilinear figures (→ Newton): S. 396
square roots: S. 54. 61. 300. 459
starr: S. *454*. 500
steel: S. 199
straightening of curves: S. 71
stran ⟨Tumult⟩: S. 390
streight lines ⟨Gerade⟩: S. 395
streighten all curves (→ Newton): S. 396
streighten the cycloidall line: S. 397
streighten the quadratick parabola: S. 397
streightening = rectification of curved lines: S. 221
streightening the arch of a circle (→ Gregory): S. 395
streightening of curves (→ Gregory): S. 395. 507
streightening an elliptick curve: S. 444
streightening a hyperbolick curve: S. 445
strength: S. 199. 200
string: S. 198
string some rootes by partes: S. 404
subduction (wohl Irrtum für subtraction): S. 401
substense: S. 398
substraction: S. 403
subtill geometer (→ Barrow): S. 460
succeeding ages: S. 383
suggestions (→ Descartes): S. 404
sum: S. 451
sum (→ Potenzen d. Lösungen e. Gleichung): S. 477. 478
sum of biquadrates: S. 228. 230
sum of cubes: S. 228. 478
sum of fractions: S. 437
sum of infinite series of the logarithmes: S. 451
sum of the products of rootes in paires: S. 392
sum of all the rootes: S. 392
sum of rootes of an aequation: S. 512
sum of squares: S. 228. 230. 487
summing of innumerable series's of number: S. 68
superficies: S. 396. 461. 493
superior aequations: S. 400
superior degree: S. 512
superstitution: S. 383
supposition of the quadrature of the circle: S. 397
supposition of the quadrature of the hyperbola: S. 397
supputations, trigonometricall: S. 57
surds: S. 69. 75. 301. *377*. 404. 456
surd quantities: S. 395. 401. 468. 507
surd rootes of any aequation: S. 458. 459. 511. 512. 514. 609
surface of the earth: S. 386
surfaces of round solids, area of: S. 71. 76. 222. 396. 461
surface of the sphere: S. 55
sursolids: S. 478
sursolid aequation: S. *377*. 447. 449. 509. 511
sursolid problems: S. 389

tables (use of): S. 225. 260. 383. 384. 455

table of antilogarithms: S. 610
table of archs: S. 384
table of areas of segments: S. 406. 443
table of cubes: S. 225
table of cube rootes: S. 406
table of logarithmes: S. 406. 455
tables, making [filling up] of: S. 68. 513
table of rootes: S. 516
table of (square) roots: S. 225. 406
tables of series (→ Gleichungslösungen): S. 447
table of sines: S. 57. 260. 261. 384. 453. 455. 513. 516. 612
tables of squares: S. 225
table of tangents: S. 260. 261
tactions of circles: S. 72
tangent ⟨trigonometrische Funktion⟩: S. 69. 221. 260. 261. 440. 513
tangent (→ geometrische u. mechanische Kurven): S. 68. 384. 390. 394. 398. 460. 467. 468. 507. 508
tangent (→ Sluses Methode): S. 467. 468
tangent, artificial: S. 506
tangents, doctrine of: S. 397
tangents, geometricall without calculation: S. 508
tangents to geometrick curves (→ Newton): S. 507
tangent, logarithme: S. 221. 398. 506. 613
tangents of mechanique curves: S. 72
tangent, natural: S. 221. 398. 440. 506
tearme [terme]: S. 50. 224. 225. 228—230. 259. 261. 262. *377*. 401. 407. 439. 440. 449. 451. 454—456. 467. 484. 511. 515. 610
tearme, adfected: S. 223
tearmes of aequations: S. 223. 259. 262. 389. 390. 392. 394. 398. 401. 404. 407. *407*. 454. 515. 608. 610
telescope: S. 500
tentative calculation: S. 384. 388
tentative worke: S. 404
theorems about angular sections: S. 611
theorems, mathematical: S. 515
theorems about sines, chords, tangents and secants: S. 513
theorems or habitudes: S. 516
thought (→ Uhr): S. 196
throate ⟨Mittelglieder b. Gleichungen⟩: S. 223
time ⟨techn.⟩: S. 194. 195. 197
tooth ⟨techn.⟩: S. 195—197. 199
topp: S. 258
tossing of ships ⟨Schiffstampfen⟩: S. 199
touch line: S. 384. 395. 611. 613
touch line of circle: S. 398
touchline to spiralis arcuum rectificatrix: S. 508
transformations, method of: S. 606
treatise, conicall: S. 262
triangles, oblique plaine: S. 73
triangle, rectilinear: S. 227
triangle, right-angled: S. 73
trigonometricall supputations: S. 57
trigonometry, plaine: S. 230. 388
trigonometry, sphaerical [spherick]: S. 69. 226. 230. 388
triplation of an angle: S. 612
trisection of an angle: S. 261. 398. 400. 612
tropiques: S. 199
troublesome calculation: S. 394
true roots: S. 224. 389. 392. 400
true rule (→ Umwandlung v. Gleichungslösungen): S. 389
trumpery: S. 440
twentieth potestas: S. *377*

under aequation (→ Teiler v. Gleichungen): S. 404. 407
under quadratick (aequation): S. 260
ungraduated line: S. 385
unit (→ Gleichungstransformation): S. 225
universall method (→ Tschirnhaus, Gleichungen): S. 458
universall methods (→ Gregory): S. 483
universal method (→ Gleichungslösen): S. 447
unknowne quantities: S. 458
uses, algebraical: S. 610
uses, astronomicall: S. 453
use of logarithmes in mechanicks: S. 246
use of tables: S. 383

value of a roote of an aequation: S. 401
variation of signes: S. 459
verdegrease ⟨Grünspan⟩: S. 199
versed sine or sagitta: S. 220. 398
vertex: S. 447
vertex of conick sections: S. 55. 228

vertex of a hyperbolick curve: S. 445
vertex of a limit: S. 611
verticall limits: S. 259
vibration (→ Uhr): S. 194

watch: S. 193—196. 198. 199
watches, portable: S. 194
weight: S. 198. 200
wheel: S. 196—199
whole number (→ Gleichungslösung): S. 258. 448
worke (→ Descartes): S. 383
worke, tentative: S. 404
worth at present [present worth]: S. 437. 438. 487

zone betweene the diameter and a chord (of circle) S. 220
zone of a circle: S. 442. 443. 606
zone of the equilateral hyperbola: S. 220

WORT- UND SACHVERZEICHNIS DER FRANZÖSISCHEN TEXTE

abregez dans le calcul: S. 279
abscisse: S. 142. 144. 156. 160. 162. 343. 344. 346. 348. 362. 363
accidens ⟨techn.⟩: S. 191. *193*. 198
acier: S. 186. 192. 200. 371
action: S. 111
addition simple (de nombres rationaux): S. 340. 345
affaires de propaganda fide: S. 426
agent sympathetique: S. 135
aimant [aymant]: S. 104. 135
aiguille aimantée: S. 186. 191. 199
air ⟨Luft⟩: S. 186. 192. 200
aire du cercle: S. 140. 157. 165
alfabet Hebraique: S. 426
algebre: S. 194. 280. 305
algebre ou analyse des mathematiciens: S. 184
amas: S. 192. 200
an astronomique: S. 178
an civil: S. *178*
an Judaique: S. 177
analyse: S. 344. 346
analyse (→ Gleichungsauflösung): S. 278
analyse ou algebre: S. 184
analyse ordinaire: S. 346
analyse pure: S. 139. 141
analyse specieuse des mathematiciens: S. 184. 188
anciens: S. 361
angle: S. 110—112. 279. 340. 345
angle de contingence: S. 108. 111
angle, couper en raison donnée: S. 340
angle d'inclination: S. 107. 109. 111
angle moindre qu'aucun donné: S. 108
année astronomique: S. 178
année civile: S. 178
année de la derniere intercalation: S. 180
année Jubilée: S. 180
année ordinaire: S. 180
anonyme = Versiera: S. 155—158. 160. 162. *163*
antiquité, ouvrages de l': S. 372
application: S. 155. 167. 186. 191
apposition ordonnée: S. 155
appropinquations: S. 166. 168
approximation: S. 284. 356
arbaleste [arcbaleste]: S. 186. 192. 200
arc: S. 108—111. 158. 159. *159*. 160. 279
arc de cercle: S. 154—157. 159—165. 308—310. 337. 339. 344—346. 349. 350
arc de la courbe (de Bertet): S. 310
arc imaginaire: S. 108
arc du quadrant: S. 165
arc reel: S. 108
architectes: S. 372
arithmetique: S. 168. 283. 345
arithmetique des infinis: S. 359. 361
arithmetique des nombres rationaux: S. 140. 168
art des combinaisons: S. 184. 188. 194
astronomes: S. 426
asymptote: S. 156. 157. 168. 307. 343
attouchement, point d': S. 110
auberge: S. 372
axe: S. 363
axe d'equilibre: S. 157

balance à bras égaux: S. 105. 111. 112
balancement: S. 194
balancier: S. 189—192. 196. 198. 200. 214
balle: S. 108
balle de plomb: S. 104
barillet ⟨Federhaus⟩: S. 184. 188—191. 196. 197
base: S. 160
battement: S. 184. 186. 187
batterie: S. 204
battre: S. 214
binome: S. 280—283
binome $\langle a + \sqrt{b} \rangle$: S. 280. 283
binome de l'inconnue ⟨Linearfaktor⟩: S. 124
binomes reguliers: S. 284
boiste [boëte]: S. 191. 199
borne ⟨Schranke⟩: S. 187. 192. 201

boussole ⟨Kompaß⟩: S. 191. 199
brachylogiquement: S. *347*
bransle: S. 214
bras ⟨techn.⟩: S. 106—108. 111. 112. 190. 198
bruit ⟨Uhrengeräusch⟩: S. 186. 191. 198
brulot: S. 427

calcul: S. 168. 344
calcul en general: S. 139
calcul des nombres: S. 168
calcul en nombres: S. 280
calcul des polygons: S. 340
calculer par puissances des grandeurs composées: S. 279
canon: S. 104. 371
capacité: S. 191
caracteres (→ Fremdsprachen): S. 426
caracteres [characteres]: S. 350. 363
Cardan, racine de: S. 283. 284
Cardan, regle de: S. 284
cardinal: S. 426. 604
Cathechismes: S. 426
centre du cercle: S. 157. 308. 349
centre de gravité: S. 139. 157. 158. 358
centre immobile: S. 105
centro-baryque: S. 158
cercle: S. 110—112. 140. 155. 157. 158. 160. 161. 163—166. 168. 170. 171. 185. 307. 337—340. 343—346. 349. 356. 358. 360. 604
cercle, centre du: S. 157. 308. 349
cercle generateur: S. 160. 161. 349
cercle, ordonnées de: S. 343
cercle, portions du: S. 339. 345
cercle, segment du: S. 159. 160. 164. 337. 350
chainette ⟨techn.⟩: S. 191. 198
chaleur: S. 186. 192. 200
changement de la situation: S. 190. 198
charlatan: S. 353
cheute [chute]: S. 103. 107. 109
choc: S. 107. 109—111
choc ⟨Schiffsstampfen⟩: S. 186. 191. 199
choc de corps: S. 102. 104
circonference: S. 351. 356. 357
circonference du cercle: S. 140. 157. 339
circonscrits, inscrits et: S. 361
circulation: S. 185. 188. 189
cissoeide [cissoïde]: S. 156. *156. 163. 171.* 350
climat: S. 186. 191. 199
colomnes antiques: S. 134
combat de la flotte de France: S. 372
combinaison: S. 346
combinaisons, art des: S. 184. 188. 194
combinaisons possibles des irrationelles: S. 279
comete (Frühjahr 1676): S. 426
commensurable: S. 155. 338
commodité: S. 187. 192. 201
compas des equations: S. 280
composition des raisons: S. 362
concave: S. 157
conchoeide: S. 156
conclave: S. 604
concours, point de: S. 359
cone, dimension d'un: S. 338
cone, portions du: S. 339. 345
cone, surface du: S. 338. 339. 345
coniques ⟨Kegelschnitte⟩: S. 156
contingentes, regle pour trouver les: S. *393*
continuer les tables: S. 345
convergentes: S. 359
corde [chorde]: S. 108—109. 111
cordes [chordes] infiniment petites: S. 108. 111
corde ⟨techn.⟩: S. 191
corollaire: S. 345. 349. 363
costé [costée, côté]: S. 155. *159.* 340. 345
costés (d'un polygone infinitangle): S. 341
coste rectum (→ Hyperbel): S. 307
coste transversum (→ Hyperbel): S. 307
costé (d'un triangle en nombres): S. 365. 366
couper un angle en raison donnée: S. 340
courbe ⟨allgemein⟩: S. 139. 310. 341—343. 360. 361
courbe anonyme = Versiera: S. 169. 171
courbe (de Bertet): S. 309. 310
courbe circulaire: S. 337
courbe du deuxiesme degrez = coniques: S. 156
courbe de l'hyperbole: S. 307
courbes hyperboloeides et paraboloeides: S. 140
courbe des interceptées: S. 349. 350
courbe materielle: S. 338
courbe nouvelle: S. 341—343
courbes, ordre des: S. 280

courbe de la parabole: S. 307
courbe rationelle: S. 156. 343
courbe representée par un polygone infinitangle: S. 341
courbe du troisiesme degrez: S. 156
courbe, touchantes d'une: S. 341. 342
cubes: S. 162
cuivre: S. 371
curviligne: S. 358
cyclo-cissoeide: S. *156*
cycloeide: S. 349
cycloeide, segment de la: S. 349. 359

découverte: S. 192. 201. 350
defaut: S. 186. 192. 200
degré (→ Gleichungen): S. 139. 279. 280. 282. 283. 362
degré (→ Winkel): S. 340
degré pair (→ Gleichungen): S. 278
degré plus haut (→ Gleichungen): S. 279. 282
délay: S. 191. 198
demonstration: S. 350. 359. 361. 366
demonstration (→ Uhr): S. 191. 194. 199
demonstration (→ Kreisquadratur): S. 340. 350
demonstration geometrique: S. 359
demonstration de geometrie: S. 184, 187
demonstration en lignes: S. 277
dénombrement: S. 346
dent ⟨techn.⟩: S. 185. 186. 189—191. 195—197. 199. 214
détente ⟨Drücker⟩: S. 185. 188. 190
diametre: S. 345. 351. 356. 357
difficulté: S. 186. 191. 199
dimension d'un arc de cercle: S. 337
dimension d'un cone: S. 338
dimension des courbes: S. 139
dimension de la courbe du cercle: S. 307. 337
dimension de la courbe dc l'hyperbole: S. 307
dimension d'unc figure: S. 357. 358
dimcnsion des lignes courbes: S. 358
dimension des portions de la sphere: S. 338
dimension du sectcur du cercle: S. 337
dimension d'un segment de la cycloeide: S. 349
dimension des solides: S. 139. 358
dimension d'une sphere: S. 338
dimension des surfaces: S. 139. 358
dimension de la surface de la sphere: S. 338
direction: S. 104. 108. 109. 111
dissection: S. 303
distances des ordonnées: S. 361
diviseur rationel du dernier terme d'une equation S. 278
diviseur irrationel (du dernier terme d'une equation): S. 278
division: S. 345
division continuée à l'infinie: S. 168
durée: S. 190. *193*. 194

effect ⟨techn.⟩: S. 214
effort: S. 107—109. 111
egalité: S. 184. 187. 191. 198. 199. *245*
églises: S. 372
ellipse: S. 307
ellipse, portions de l': S. 339. 345
ellipse, quadrature de l': S. 338
éloigné infiniment: S. 359
eloignement: S. 111
entier ⟨ganzrational⟩: S. 357. 358
équations: S. 139. 168. 277. 278. 279. 280. 282. 284. 358. 362
equation affectée: S. 279
equations algebraiques: S. 283
equations d'algebre: S. 358
equation de certaines puissances: S. 362
equation du cinquieme degré: S. 279. 282. 283
equation cubique: S. 278. 284
equation cubique possible: S. 278
equation cubique reduisible: S. 282
equation indeprimable: S. 279
équations partiales: S. 124—126
equation plus que solide: S. 279
cquation possible: S. 277
équation du quatrième degré: S. 124. 305
équations, resolutions des: S. 139
equation simple: S. 362
equation solide: S. 278
equations sursolides: S. 280
équation du troisième degré: S. 124
équilibre: S. 106. 107. 109. 110. 112. 426
erreur: S. 186. 192. 200

escadre de vaisseaux: S. 427
espace: S. 342. 344. 345. 348. 359
espace (de la courbe de Bertet): S. 310
espace curviligne: S. 361
espace, portion d'un: S. 342
espace scalaire: S. 361
espece de demonstration: S. 191
esprit, force de l': S. 283
exactitude (→ Uhr): S. 187. 192. 201. 214
execution: S. 186. 189. 191. 192. 200
exegese des propositions geometriques: S. 137
exhalaisons (→ Kometenerklärung): S. 426
experience: S. 186. 192
exponents des puissances: S. 348
expressions finies: S. 351
expression generale (→ Gleichungen gleichen Grades): S. 279
expressions faites à l'imitation de nombres rompus: S. 357
expression en lettres: S. 358
expressions particulieres (→ spezielle Gleichungen) S. 279
extension d'une courbe materielle en ligne droite: S. 338
extraction continuelle [continuée]: S. 340. 345
extraction perpetuelle de racines: S. 345
extraction des racines: S. 166. 167. 278. 279. 284. 340
extrahibilité: S. 278

facilité: S. 192
façon: S. 192
faction: S. 184. 188
fer: S. 371
feu (→ Herstellung v. Ölen u. Quintessenz): S. 425
feuille de papier: S. 352
figure: S. 339. 343. 357—359. 361. 363
figure ⟨Kurvengleichung⟩: S. 167. 169
figure analytique: S. 362. 363
figure anonyme = Versiera: S. *155*. 157. 160. 162. 164
figure commensurable à une figure donnée: S. 346
figure curviligne: S. 356
figure, dimension de: S. 357. 358
figure des interceptées: S. 350
figures irrationelles: S. 167. 168
figure plane ou solide: S. 346
figure proposée (, grandeur d'une): S. 345
figure rationelle: S. 140. 166. 167. 343. 346. 359
fleche: S. 154. *154*. 155. 159. 160. 162. 163
fleurs: S. 425
fonction ⟨techn.⟩: S. 190. 198
fonte du miroir ⟨Spiegelguß⟩: S. 135
force: S. 106—109. 111. 184. 186. 188. 189. 191. 192. *193*. 196. 199. 200
force de la cheute: S. 103
force du choc: S. 107
force du coup: S. 104
force de l'esprit: S. 283
force de la meditation: S. 283
force morte: S. 107. 109—111
force violente ou animée d'un choc: S. 107
formule d'un degré (→ Gleichungen): S. 280
formule à une equation: S. 282
formule generale (→ höhere Gleichungen): S. 279. 282
formule generale des raisons: S. 362
formules de racines: S. 283. 284
fraction en nombres: S. 358
fractions pyramidales: S. 138
fractions, suite infinie de: S. 170
fractions triangulaires: S. 138
fractions triangulo-triangulaires: S. 138
froid: S. 186. 192. 200
frottement: S. 186. 191. 192. 199. 200
fusée ⟨techn.⟩: S. 198

galères: S. 427
generateur (d'un triangle en nombres): S. 365. 366
genre (→ Kurvengleichungen): S. *409*
gens: S. 427
geographie physique: S. 135
geometre: S. 359
geometre (→ Gregory): S. 307
geometrie: S. 139. 168. 279. 280. 305. 337. 347. 358. 361
geometrie (→ Gleichungsauflösungen): S. 278
geometrie curviligne: S. 168
geometrie, demonstrations de: S. 184. 187
geometrie des indivisibles: S. 102. 359. 361

geometrie ordinaire: S. 341. 350
geometrie pure: S. 110
geometrie, questions de: S. 139
geometrie rectiligne: S. 139. 168
grammaires: S. 426
grandeur: S. 139. 186. 192. 200. 345
grandeur du cercle et de ses portions: S. 338
grandeurs commensurables: S. 345
grandeur composée: S. 279
grandeur irrationelle: S. 345
gravité, centre de: S. 139. 157. 158. 358
gyration: S. 111
guerre (→ Frankreich—Spanien—Niederlande): S. 427

harangue: S. 426
hauteur ou abscisse: S. 160
hemisfere: S. 372
honeste homme: S. 604
horloge: S. 184—191. *193*. 194—199. 214. 245
horloges portatives: S. 184. 187. 188. 193. 194
huile [huyle]: S. 191. 199. 425
humidité salée de la mer: S. 186. 191. 199
hyperbole: S. 168. 307
hyperbole, quadrature de l': S. 157. 166. 307. 348
hyperboloeides: S. 361
hypotenuse (d'un triangle en nombres): S. 365
hypothese (de Leibniz sur le ressort): S. 104

imaginaire: S. 278. 280—284
imperfection: S. 192. 200
impossibilité: S. 171
inclination: S. 107—109. 111. 188
inconnue: S. 358
inconnue dans une equation: S. 278
indisposition (→ Leibniz): S. 306
induction (→ Wallis): S. 359. 361
inégalité: S. 191. 198. 199
infinité des cordes: S. 108
infinité de petits rectangles: S. 359
infinité de petits triangles: S. 359
infinitesieme: S. 353
infinituple ou infinites fois plus grand: S. 109. 111
inscrits et circonscrits: S. 361
instrument (→ Gleichungsauflösung): S. 280. 283. 284
instrument d'arithmetique: S. 167. 168. 283
intercalation: S. 178. 179
interceptées: S. 348—350. 357
interruption: S. 185. 188. *193*
intersection, point d': S. 349
intervalles infiniment petites: S. 341
invention: S. 346. 350. 353
invention (→ Leibniz): S. 184. 187
invention, principe d': S. 186. 350
irrationelle: S. 140. 279
isles: S. 135
isochrone: S. 190. 198

Jesuite: S. *368*
jeu des pieces (→ Uhr): S. 191. 199
jours de l'année, nombre des: S. 178
Jupiter ⟨Planet⟩: S. 427
justesse: S. 184. 187. 193. 214

language ordinaire: S. 169
language symbolique: S. 169
langues des 4 parties du monde: S. 426
langues de serpents: S. 132
langue vulgaire: S. 426
languette: S. 185. 188
Latine: S. 426
latitude infiniment petite: S. 169
latitudo curvae: S. 310
lemme (→ Kreisquadratur): S. 341. 342. 347. 359 bis 361
liberté ⟨techn.⟩: S. 184. 188. 194. 197
lieux (geometriques): S. 280
ligne ⟨Linie⟩: S. 280. 310
ligne (→ Gleichungslösungen): S. 277. 280
ligne (de Bertet): S. 308
lignes convergentes: S. 359
lignes courbes, dimension des: S. 358
ligne descriptible d'un trait: S. 338
ligne de direction: S. 108. 109. 111
ligne incommensurable: S. 604
lignes inflexibles: S. 108
lignes paralleles: S. 359
livres de pieté et de curiosité: S. 426
logarithmes, sections des: S. 279
longitude (→ Längenbestimmung auf See): S. 186. 191. 192. 199. 201

longueur de la circomference: S. 157
lumière (→ Herstellung v. Öl u. Quintessenz): S. 425
lumière (→ Komet als Lichterscheinung): S. 427
lumiere, mouvement general de la: S. 104
lune (→ Komet v. Frühjahr 1676): S. 426
lunule (d'Hippocrate): S. 337

machine (→ Uhr): S. 186. 192. 200
machine arithmetique: S. 114. 284. 303
marbre: S. 372
marteau: S. 184. 185
mastich: S. 134
mathematique pure: S. 168
matiere (→ Aufnahme v. Leibniz in die Acad. sci.): S. 304
matiere ⟨math.-physikal.⟩: S. 111
matiere, imperfection de la: S. 192, 200
maxima curvae latitudo: S. 310
maximis et minimis, methodes de: S. 348
mechanique: S. 102
mechanique (→ algebr. Instrument): S. 280
mechaniques, principes: S. 105
meditation, force de la: S. 283
medium transparent: S. 104
meno di meno: S. 277
mer (→ Längenmessung auf See): S. 337
metamorphoses, quantité de: S. 346
methodes de maximis et minimis et des touchantes S. 348
miracle: S. 372
miracle perpetuel: S. 103
miroir: S. 135. 371. 426
mobile, premier: S. 188. 189. 191. *193*. 195. 196. 199. 214
moment ⟨Augenblick⟩: S. 110—112. 190. *193*. 198
moment ou pesanteur: S. 157
moment de l'arc de cercle: S. 159. *159*. 160
monstre [montre]: S. 185. 186. 189—191. *193*. 195. 198. 199. 214. 216
monstre de poche: S. 186. 214
montagne: S. 371
mouvement (→ Uhr): S. 107. 171. 184—186. 188 bis 192. *193*. 195. 197. 199. 200. 214
mouvement de la lumiere à l'entour de la terre: S. 104
mouvement ne se perd pas: S. 103
mouvement ordinaire (→ Uhr): S. 186. 188. 189. *193*. 195
mouvement, principe de: S. 184. 188
multitude finie: S. 344
multitude infinie: S. 162
musiciens: S. 372
musique: S. 372

nature, l'école de la: S. 135
nature, phenomenes de la: S. 104
navigation: S. 191
nepotisme: S. 604
nombre: S. 154. 166—168. 278. 338. 344. 358
nombres approchants: S. 168. 280
nombre commensurable à une grandeur donnée: S. 338
nombre entier: S. 140. 141
nombre irrationel: S. 167. 168. 357
nombre des jours de l'année: S. 178
nombre negativ ou moindre que rien: S. 137
nombres, ordre des: S. 185
nombre radical: S. 604
nombre rationel: S. 137. 140. 154—156. 167. 168. 338. 339. 345. 356. 357
nombre rompu: S. 140
nombre triangulaire: S. 167
nombre veritable: S. 280
nominateur: S. *161*. 167
nouvelles de guerre (→ Frankreich—Spanien—Niederlande): S. 427
novices dans l'école de la nature: S. 135
nul ou moindre qu'aucun donné: S. 111
numerateur: S. 166

objection (→ Leibnizsche Uhr): S. 186. 191. 199
observations geometriques et arithmetiques: S. 139
observation de physique: S. 184. 187. 188
obstacle (→ Gleichungsauflösungen): S. 279
obstacle ou inclination: S. 108. 109. 111
onglet: S. 338
ordonnées: S. 156. *156*. 162. 168. 169. 341—343. 349. 357. 359. 361—363
ordonnées du cercle: S. 343. 346. 358

ordonnées convcrgentes: S. 359. 361
ordonnées normales: S. 342. 357. 360
ordonnées paralleles: S. 359. 361
ordre des courbes: S. 280
ordre des nombres: S. 185
ordre des problemes: S. 280
origine (des inventions): S. 346. 353
ouvrages de l'antiquité: S. 372

palais: S. 372
palpable, rendre: S. 278
panegirique: S. 426
parabole: S. 162. 348
parabole, courbe de la: S. 307
paraboles, quadrature des: S. 348. 350. 358
paraboleides: S. 162. 361
paralleles: S. 359
parametre: S. 357. 362
partie abscisse de l'axe cntre le sommet et l' ordonnée: S. 357
parties infiniment petites: S. 158
pasquinade: S. 604
peigne de corne: S. 103
peintres: S. 372
pcintures: S. 372
pendulc (→ Uhr): S. 184. 187. 191. 194. 198. 214. 245
pendules, battemens des (→ Uhr): S. 184
pendule suspendu: S. 107. 111
pensée (→ Uhr): S. 196
percussion: S. 109
periode: S. 178—180. 185. 186. 188—191. *193*. 195. 198. 199
perpendiculaire: S. 104. 109. 110. 154. 158. 341
pesanteur ⟨Gewicht⟩: S. 107—112
pesanteur ⟨Schwerkraft⟩: S. 108. 184. 188
pesanteur ou moment: S. 157
petitesse infinic: S. 109
peuples: S. 426
phenomenes du choc de corps: S. 102
phenomenes de la nature, reduction des: S. 104
physique, observation de: S. 184. 187. 188
pierres fondues: S. 134
pignon ⟨kleines Zwischenrad⟩: S. 189. 191. 196
piu di meno: S. 277

place: S. 184. 186. 188. 192. 200
plaque: S. *193*. 196
plomb: S. 104. 426
plume: S. 104
pluy: S. 186. 192. 200
poid ⟨Uhrgewicht⟩: S. 184. 186. 188. 190. 191. 198. 200
point d'attouchement: S. 110
point de concours: S. 359
points d'une courbe: S. 341
point d'intersection: S. 349
polygone: S. 340. 345
polygone circumscrit: S. *164*. 339
polygone infinitangle: S. 341. 361
polygone rectiligne: S. 361
porcellaine: S. 371. 425
portion d'anonyme: S. 158. 162
portions de l'axe: S. 363
portions du cercle: S. 339. 345
portions du cone: S. 339. 345
portions de l'ellipse: S. 339. 345
portion d'un espace: S. 342
portions de la sphere: S. 339. 345
portion des spheroides: S. 345
posture ⟨techn.⟩: S. 190. 197
poudre: S. 134
practique (→ algebr. Instrument): S. 280
premier mobile: S. 188. 189. 191. *193*. 195. 196. 199. 214
principe d'égalité: S. 191
principe d'invention: S. 350
principe de justesse: S. 184. 187. 193
principes mecaniques: S. 105
principe de mouvement: S. 184. 188
principe du ressort: S. 102
problemes ⟨algebr.⟩: S. 280
problemes d'arithmetique: S. 283
problemes curvilignes: S. 139. 358
problemes de gcometrie: S. 279. 358
probleme impossible: S. 141
probleme de l'infinitesieme degrez: S. 139
problemes mechaniques ⟨transzendente⟩: S. 139
problcmes en nombres entiers: S. 140
problemes plans: S. 139
problemes, rapporter aux nombres: S. 358

problemes rectilignes: S. 358
problemes reduisibles à une equation: S. 279. 358
problemes solides: S. 139
probleme solide en apparence: S. 278
probleme solide en effect: S. 278
problemes sursolides: S. 139
prodige des oiseaux (→ Bourgogne): S. 427
progression: S. 140. 166. 168. 366
progression decroissante: S. 160—162
progression harmonique: S. 165
progression infinie: S. 352. 353
progressions irrationelles: S. 140. 168. 343
progression de nombres rationaux: S. 140. 154 bis 156. 167. 168. 346. 358
progression des ordonnées: S. 168. 349
progression quadratrice d'une figure rationelle: S. 166
progression rationelles, somme des: S. 140. 343. 358
progression rationelles equivalentes: S. 168
progression des sinus du cercle: S. 168
promesses (→ Descartes): S. 358
promotion de la geometrie: S. 361
proportion du cercle: S. 604
protensa: S. 310
puissance: S. 279. 340. 345. 362
puissances des abscisses: S. 362
puissances, exponents des: S. 348
puissances des ordonnées: S. 362
purger une equation des quantitez irrationelles: S. 279

quadrant (du cercle): S. 339. 604
quadrature: S. 139. 140. 343. 345. 346. 348. 361. 362
quadrature analytique: S. 338
quadrature arithmetique: S. 154. 170. 171. 338. 339. 345. 349. 356
quadrature arithmetique du cercle et de ses segments ou secteurs [de ses parties]: S. 337. 344. 345. 349. 356. 360
quadrature de l'arithmetique des infinis: S. 359
quadrature du cercle: S. 140. 157. 166. 170. 337. 338. 340. 344. 349. 358. 604
quadrature de la cissoeide: S. 350
quadrature dependante de celle du cercle: S. 343
quadrature de l'ellipse: S. 338
quadrature des espaces trilignes (de la courbe de Bertet): S. 310
quadrature des figures: S. 167. 362. 363
quadrature de la figure (du cercle): S. 307
quadrature de la figure anonyme: S. 157
quadrature geometrique: S. 338. 356
quadrature de l'hyperbole: S. 157. 166. 307. 348
quadrature mechanique: S. 338. 356
quadrature des paraboloeides [de la parabole]: S. 162. 348. 350. 358
quadrature physique: S. 338
quadriligne: S. 361
quantité (→ Teiler d. letzt. Gliedes e. Gleichung): S. 278
quantité imaginaire: S. 281—284
quantitez irrationelles: S. 279
quantité de metamorphoses: S. 346
quantité rationelle (→ Division d. letzt. Gliedes e. Gleichung): S. 278
quantité reelle (→ Radizierung v. Binomen): S. 282—284
quarré circonscrit du cercle: S. 155. 339. 356
quarré égal au cercle: S. 356
quarré-quarré: S. 136. 137
quart de cercle: S. 110. 112. 185. 339
questions de geometrie: S. 139
question physique: S. 110
questions rectilignes: S. 139
quintessences: S. 425

Rabbins: S. 426
racine: S. 281—283. 338
racine affirmative: S. 137
racines des binomes: S. 280—283
racines de Cardan: S. 283. 284
racine composée non extrahible: S. 278
racine de l'equation: S. 277. 278. 280. 284
racines, extraction perpetuelle de: S. 345
racines extrahibles: S. 283
racine fausse: S. 124. 125. 277
racines, formules de: S. 283. 284
racine imaginaire: S. 125. 126. 277
racines inextrahibles: S. 284

racine irrationelle (→ Gleichungsauflösung): S. 279. 305
racine irrationelle cubique: S. 278. 281. 282
racines ne se mangent point: S. 283
racine negative: S. 137. 277
racine quarrée: S. 277
racine qui se peut donner en lignes: S. 277
racine rationelle: S. 277. 278. 282. 284
racine reelle: S. 125. 277
racine sourde: S. 345
racine vraie: S. 125. 126. 277
rafinerie du succre: S. 133. 135
raison (→ Uhr): S. 194
raison analytique: S. 351
raison du cercle au quarré circonscrit: S. 356
raisons, composition des: S. 362
raison de la diagonale au costé du quarré: S. 357
raison du diametre à la circonference: S. 351. 356. 357
raisons directes: S. 356. 357
raisons, formule generale des: S. 362
raison (multipliée): S. 358
raison d'un nombre à une progression au lieu des raisons d'un nombre à un nombre: S. 166 bis 168
raisons reciproques: S. 362
raison, section de la: S. 279
rang infini ou exprimable par nombres ou racines: S. 338
rang infini d'expressions par entiers: S. 357
rang infini de nombres rationaux: S. 338. 339. 345. 356. 357
rang des nombres: S. 358
rangs, sommes de: S. 346
rayon du cercle: S. 110—112. 154. 155. 158—161. 163—165. 339. 343. 345
realité des racines des equations: S. 278. 284
rectangle: S. 155. 158. *158*. 159. *159*. 160. 163. 164. 165. 310. 358
rectangle circonscrit: S. 363
rectangles d'une latitude infiniment petite: S. 169
reduction ⟨Transmutation⟩: S. 361
reduction des phenomenes de la nature: S. 104
reflexion (→ Uhr): S. 184. 187. 194
reflexion ⟨phys.⟩: S. 103. 104
refraction (→ Komet): S. 427
refraction vers la perpendiculaire: S. 104
regle ⟨Kantel⟩: S. 105. 106
regle (pour triangles en nombres): S. 366
regle (pour trouver les contingentes): S. *393*
regle (→ Bestimmung kubischer Radikale aus Binomen): S. 282
regles arithmétiques: S. 346
regle de Cardan: S. 284
regle generale (→Gleichung 5. Grades): S. 283
regle generale pour donner la somme d'une multitude: S. 344
relation (des livres écrits): S. 426
relation des ordonnées aux abscisses: S. 362
religion chretienne: S. 426
remede (→Uhrenverbesserung): S. 192
rencontre: S. 357
repetition (→ Uhr): S. 192
republique des sciences: S. 155
resolution des equations: S. 139
resolution des equations par racines irrationelles: S. 279
resolution des figures: S. 359
resolution generale des equations cubiques: S. 278
ressort ⟨Eigenschaft d. Elastizität⟩: S. 102. 103
ressort ⟨Uhrfeder⟩: S. 184—192. *193*. 194—200. 214
ressort, principe du: S. 102
ressorts, vibrations des: S. 184. 187
restitution: S. 186. 192. 200
retardement: S. 111. 184
rheume (→ Leibniz): S. 304
rigeur: S. 353
rocher [roché]: S. 133. 135
roue: S. 185. 186. 189—191. *193*. 196—199. 214. 303
rouille: S. 186. 191. 199

Sainte Ecriture: S. 179
saison: S. 186. 191. 199
sciences belles: S. 134
sciences subalternes: S. 168
sculpteurs: S. 372
secant ⟨trigonometrische Funktion⟩: S. 107. 111
secteur du cercle: S. 160. 164. 165. 337

secteur d'une courbe quelconque: S. 360. 361
secteur du quadrant: S. 165
sectio potestatum: S. 282
section de l'angle: S. 279
section des logarithmes: S. 279
section des puissances: S. 279
section de la raison: S. 279
segment: S. 348. 363
segment du cercle: S. 159. 160. 164. 337. 350
segment de la cycloeide: S. 349. 359
semicirconference: S. 343
semisegment: S. 160
series quadratrix: S. 167
series ou suite de nombres: S. 167
service ⟨techn.⟩: S. 190
simplicité: S. 191
sinus ⟨trigonometrische Funktion⟩: S. 107. 340
sinus du cercle: S. 168
sinus de complement: S. 159. *159*
sinus droit: S. 154—156. *156*. 158. 159. *159*. 160. *163*
sinus versus: S. 154. *154*. *155*
situation (→ Uhr): S. 188. 190. 198
soleil (→ Herstellung v. Ölen u. Quintessenz): S. 425
soleil (→ Kometenerklärung): S. 427
solide: S. 338
solides, dimension des: S. 139. 358
solide fini: S. 157
solide infini: S. 157
solution des equations: S. 282
somme ⟨Reihensumme⟩: S. 160—162. 166
somme des fractions pyramidales: S. 138
somme des fractions triangulaires: S. 138
somme des fractions triangulo-triangulaires: S. 138
somme de leur moments: S. 158
somme d'une multitude des nombres: S. 344
somme d'un nombre fini de termes d'une progression: S. 352
somme des progressions rationelles: S. 140. 343. 358
sommes des progressions irrationelles: S. 140. 343
sommes des quarrés: S. 162
sommes des rangs: S. 346
sommes des series quadratrices: S. 167
somme de toutes les progressions: S. 168
sommet: S. 160. 162
sommet ⟨Koordinatenursprung⟩: S. 357. 363
sphere, dimension d'une: S. 338
sphere, portions de la: S. 339. 345
sphere, surface de la: S. 338. 339. 345
spheroides, portions des: S. 345
spheroides, surface des: S. 345
spire: S. 188. 189
statue equestre: S. 372
succre: S. 133. 135
suite infinie de fractions: S. 170
suite des nombres: S. 167
sujection ⟨Unbequemlichkeit⟩: S. 191. *193*
support: S. 108. 109. 111
supposition (→ Gleichungslösungen): S. 277
surface du cone: S. 338. 339. 345
surface, dimension des: S. 139. 358
surface des figures: S. 339
surface des solides: S. 338
surface de la sphere: S. 338. 339. 345
surface des spheroides: S. 345
suspension: S. 106
symboles: S. 350
symboles ou lettres de la specieuse: S. 169

table (de triangles en nombres): S. 366
tables calculées: S. 345
tables des degrez: S. 340
tables des polygones: S. 340
tables de sinus: S. 340
tables des theoremes (→ Gleichungen, die sich durch erweiterte Cardanische Formeln lösen lassen:) S. 279
taffetas: S. 133. 135
tambour ⟨Trommel⟩: S. 184. 185. 188
tangens ⟨trigonometrische Funktion⟩: S. 107. 154. 161. 162
tangente: S. 109. 110. 112. *155*. 158. 163
tangente d'un arc: S. 155
tangente de la courbe (de Bertet): S. 309
tangentes infiniment petites: S. 108
tangente de la moitié de l'arc: S. 154—156. 163 bis 165. 339. 345
temps: S. 184—190. 192. *193*. 194. 195. 197

temps, mesure du: S. 184. 187
temps tres court: S. 109
térebras = Bohrer: S. 135
terme (→ Gleichungen): S. 362
terme, dernier d'une equation: S. 278
termes finis: S. 351
termes possibles (→ kub. Gleichungen): S. 278
terme rational d'une equation: S. 278
terre: S. 133. 135
terroir de la France: S. 135
theoreme: S. 279. 339. 340. 342. 345. 347. 349. 350. 359—361. 363
theoremes (→ Gleichungen 5. Grades): S. 283
theoreme fondamental (→ Transmutation): S. 359 bis 361. 363
touchante ⟨Berührende⟩: S. 156—160. 162. 363
touchantes de l'anonyme: S. 157
touchante d'une courbe: S. 341. 343
touchantes, methodes des: S. 348
tour de charalatan: S. 353
tour des ressorts ⟨Periode⟩: S. 184. 185. 188
travail ⟨techn.⟩: S. 186
transformation du cercle dans une figure rationelle: S. 140
tremblement: S. 102
triangle: S. 110. *155*. 164. 348. 361. 363
triangle (en nombres): S. 365. 366
triangle rectangle: S. 154
trompette: S. 131
tropiques: S. 186. 192. 200

uniformité des vibrations: S. 184. 187
universités: S. 604
usage (→ Uhr): S. 187. 191
utilité: S. 283

vaisseau: S. 186. 192. 200. 427
valeur: S. 155
vapeur: S. 427
vase (de porcellaine): S. 425
Venus ⟨Planet⟩: S. 427
verdegris ⟨Grünspan⟩: S. 191. 199
verres: S. 114
vibration: S. 102. 107. 111
vibration (→ Uhr): S. 194
vibrations, égalité des: S. 184. 187
vibrations, uniformité des: S. 184. 187
vitesse: S. 103. 108
vivres: S. 427

WORT- UND SACHVERZEICHNIS DER LATEINISCHEN TEXTE

abscissa: S. 561. 562. 569. 572. 574. 649
accretio metallorum: S. 175
actio: S. 18
acus magnetica: S. 379. 380. 381
additio: S. 268. 600
additio fractionum naturalium: S. 488
additio numerorum, qui sunt primanorum etc. reciproci: S. 250
additio progressionis musicae: S. 242
additio secantium naturalium: S. 488
additio tangentium naturalium: S. 488
adscripta: S. 529
advocatus regius (Parisiensis): S. 329
aequabilitas: S. 209. 210
aequale: S. 11. 18
aequalia aequalibus addita faciunt aequalia: S. 15. 19
aequalia aequalibus demta faciunt aequalia: S. 15. 19
aequalia sunt, quorum alterum alteri substitui potest salva quantitate: S. 18
aequalia sunt, quorum eadem est quantitas: S. 18
aequalia eidem sunt aequalia inter se: S. 15. 18
aequalitas: S. 18
aequalitas (→ Uhr): S. 206. 216. 250
aequalitas duplicata: S. *131*
aequatio: S. 14. 18. 37. *37*. 38. 42. *50*. *51*. 58. 59. 61. 65. 67. 68. 74—76. 78. 144. 147. 203. 210. 233. 236—239. 242. 248. 255. 264—269. 272. 287—289. 317. 330. 333. 377. 378. 392. 411—413. 419. 421. 448. 500—503. 522—531. 539. 541. 555. 568. 569. 580. 582. 584. 594—597. 635—638. 640—642. 646. 650—656. 665. 667—671. 674. 675. 677
aequatio (→ Kurve): S. 271. *467*. *468*. 483. 495. 541. 564
aequatio (→ Winkelteilung): S. 530
aequatio (→ Newton, Potenzentwicklung): S. *584*
aequationes (dimensionum sublimiorum): S. 529. 531
aequatio a quarto ad decimumquintum gradum: S. 240
aequatio a 3 ad 8 gradum: S. 240
aequatio affecta: S. 76. 236. 248. 274. 377. 378. 548. 561. 564. 579. 655. 656. 667. 669. 678
aequationum algebra: S. 249
aequationes altiores: S. 274. 655
aequationes altiorum graduum: S. 596
aequationum analysis: S. 654. 673
aequatio arbitraria: S. 271. 288. 595
aequatio biquadratica: S. 65. 265. 266. 268. 269. 523
aequatio cubica: S. 65. 76. 78. 127. 237. 238. 248. 252. 264—267. 269. 271. 274. 287. 501. 523. 525. 530. 531. 595. 624. 626. 627. 630—632. 634—637. 647. 653
aequatio cubica affecta $\langle y = ax^3 + bx^2 + cx + d \rangle$: S. 265
aequatio cubica simplex $\langle y = ax^3 + b \rangle$: S. 265
aequatio cubica triradicalis: S. 266. 274. 531. 631
aequatio cubica unius radicis realis: S. 627
aequatio, cujus radices in progressione arithmetica sunt: S. 555. 595
aequatio curvae: S. 564
aequatio divisibilis: S. 271
aequatio duarum potestatum: S. 61. 76
aequationes explicare per tabulas logarithmorum: S. 272. 288. 377
aequationes explicare per tabulas sinuum: S. 272. 288. 377
aequatio exprimens relationem ordinatarum ad basin: S. 523
aequatio figurae: S. 569
aequatio finita: S. 567
aequationem frangere quam propinquissime: S. 237
aequationes generalis: S. 596
aequatio generalis explicans naturam alicujus seriei per differentias: S. 314
aequationes graduum majorum: S. 595
aequationes gradus octavi, noni et decimi reducibiles ad gradum septimum: S. 582

aequationes immunes quantitatum surdarum: S. 523
aequatio implicata aut affecta: S. 564
aequatio impossibilis in numeris integris: S. *315*
aequatio indefinita: S. 448
aequationes infinitae: S. 550. 567
aequationes infinitarum serieum: S. 541
aequatio in genere: S. 288
aequatio lateralis ⟨lineare Gleichung⟩: S. 501
aequatio literalis: S. 456. 525. 539. 595. 652. 669
aequatio noni gradus: S. 240
aequatio numeralis: S. 456. 539. 652. 667. 671
aequatio plana: S. 254
aequatio plana palliata: S. 274
aequatio plurimarum dimensionum: S. 668
aequatio pro trisectione anguli: S. 267
aequatio pura: S. 271. 491. 650. 655. 656
aequatio quadratica: S. 65. 78. 252. 265. 266. 268. 271. 422. 501. 525. 595
aequatio quadrato-cubica ⟨Gleichung 6. Grades⟩: S. 647
aequatio quadrato-quadratica: S. 127. 252. 248. 271. 287. 330. 413. 420. 421. 653
aequationes, quae termino secundo carent: S. 265. 266
aequatio a quarto ad decimumquintum gradum: S. 240
aequationes quarumcunque dimensionum: S. 421
aequatio quinti gradus: S. 249. 596. 644. 647. 655
aequationes quoad angulum et peripheriam: S. 600
aequationes radicum surdarum incapaces: S. 503
aequatio rationalis: S. 637
aequatio reducibilis: S. 38
aequatio 16 graduum: S. 240
aequationes septem aut octo dimensionum: S. 421
aequatio seu relatio analytica: S. 210
aequationes sex vel octo dimensionum: S. 529
aequatio sexti gradus: S. 237. 249. 532. 655
aequatio simplex ⟨lineare Gleichung⟩: S. 271
aequatio solida (infrangibilis): S. 237. 254
aequationes solubiles per ordinatas sectionum conicarum: S. 527
aequationes solvendae per tabulas sinuum: S. 528
aequationes speciales: S. 596
aequationes superiores omnium graduum: S. 273. 289. 646. 647. 651
aequatio surdesolida: S. 646. 647
aequatio sursolida: S. 523. 524
aequatio transcendens: S. 649. 650
aequationes ultra sex dimensiones: S. 417
aequatio, ut tollantur termini intermedii: S. 524
aequatio triginta dimensionum: S. 528
aequatio viginti dimensionum: S. 417. 524
aequalitas Diophanti duplicata: S. 173. 527
aequilibrium: S. 471
aequilibrium liquorum: S. 43
aequimultiplicia sunt ut simpla: S. 15. 19
aequinoctialia: S. 232
aer ⟨Luft⟩: S. 43. 175. 212. 376
aerarium inventionum: S. 206
aes: S. 656
affinitas: S. 380
affirmatio ejusdem de seipso verbis eisdem: S. 14
algebra [res algebraica]: S. 14. 17. 18. 42. 45. 88. 92. 231. 236. 237. 240. 242. 246. 249. 255. 287 312. 330. 331. 332. 502. 652. 656
algebra ⟨philos.⟩: S. 331
algebra aequationum: S. 249
algebrae cultor: S. 236
algebrae defectus: S. 501
algebra Huddeniana: S. 249
algebra numerosa: S. 15
algebra speciosa: S. 15
algebra vulgaris: S. 544
algebristae: S. 42. 267
alphabetum cogitationum humanarum: S. 583
alphabetum elementis cogitandi: S. 14
altitudo: S. 369
ambitus ellipseos: S. 547
amotio potestatum intermediarum: S. 524. 594
analogia: S. 17
analysis: S. 3. 375. 550. 564. 569. 582. 583. 609. 611. 612. 645
analysis aequationum: S. 654. 673
analysis certa: S. 566. 585
angulus: S. 267. 353. 441. 446. 580. 600. 601. 626. 648
angulus contactus: S. 11
angulorum curva: S. 649

angulus mobilis: S. 63. 241
angulus solidus: S. 57. 230
animadversio erratorum: S. 391
annuitas: S. 501. 502
annus astronomicus: S. 176
annus Canis: S. 176. *176*
annus civilis: S. 176
annus Judaicus: S. 176
annus naturalis: S. 176
antecedens: S. 8. 11
antiparabola (→ Bertet): S. 367
aphelia planetarum: S. 499
applicata: S. 144
applicatio regulae ad curvam materiale inveniendae tangentis causa: S. 203
appropinquatio: S. 502. 570. 678
appropinquatio linearis (→ Gregory): S. 202. 580
appropinquationes numericae: S. 656
appropinquatio serierum pro logarithmis S. 496
approximationes: S. 75. 202. 211. 250. 273. 289. 502. 519. 550. 570
approximatio infinita: S. 98
aqua: S. 43. 212. 586
aqua fortis ⟨Salpetersäure⟩: S. *39*
arbitrarium ⟨aequatio arbitraria⟩: S. 288
arbitrium: S. 210
arbitrium humanum: S. 13. 14. 16
arcus: S. 76. 142—144. 149—152. 267. 353. 375. 441. 442. 474. 496. 556. 557. 565. 566. 577
arcus (circuli): S. 131. 149—151. 159. 233—235. 288. 289. 450. 505. 542—544. 550. 565. 566. 577 bis 579. 648. 649. 674
arcus circularis per cycloeidem: S. 203
arcus circularis per tangentem spiralis Archimedeae: S. 203
arcus circuli evolutus: S. 116
arcus circuli per seriem numericam ex sinu: S. 131
arcus ellipticus: S. 545—547. 553
arcus ex dato sinu recto et verso: S. 541. 542
arcus hyperbolicus: S. 553
arcus in quadrato: S. 173
arcus quadratricis: S. 548. 675
area (→ Quadraturproblem): S. *467*. *468*. 664. 672
area circuli [vel sectoris ejus]: S. 120. 552. 561 bis 564
areae curvarum: S. 523. 535. 536
area curvilineorum planorum: S. 202
area figurae: S. 173. 561. 566. 568. 571
area figurae quadratricis: S. 235
area hyperbolae: S. 547. 564. 664. 672
area quadratricis: S. 548. 675
area sectionis conicae: S. 564
area sectoris ellipticae: S. 544
area segmenti circuli [circularis]: S. 234. 552. 578
area segmenti hyperbolici: S. 553
area superficierum in rotundis solidis: S. 235
area trianguli rectanguli: S. 35. 42
area trianguli rectanguli in numeris non est quadratus: S. 377
arithmetica: S. 14. 312. 330. 423. 645. 656
arithmetica Diophantea: S. 255
arithmetica infinitorum: S. 2. 3. 131
arithmetica symbolica: S. 330
arrogantia: S. *393*
ars analyseos: S. 3
ars analytica: S. 391. 626
ars combinatoria: S. 331
ars inveniendi: S. 312. 579
ars pictoria: S. 94. 99
ars symbola excogitandi: S. 17
ars theorematum condendorum: S. 18
artifex ⟨Uhrmacher⟩: S. 206
artificium ⟨math.⟩: S. 378
artificium ⟨philos.⟩: S. 331
asserculus posticus: S. 40
astronomia: S. 526
asymmetria aequationum: S. 503
asymptoti: S. 63. 77. 144. 462. 471. 472. 476. 494
asymptoti hyperbolae: S. 446. 487. 547
asymptoti sectionum conicarum: S. 242
attributum: S. 10
auctio radicum: S. 413
augmenta et explicationes (ad Diophantum): S. 527
auxilium ⟨Hilfsmittel beim Gleichungslösen⟩: S. 265
axioma: S. 2. 11. 13. 14. 16. 18. 20. 583
axioma ex definitionibus demonstrabile: S. 14
axioma metaphysicum (→ Prinzip v. d. Erhaltung d. Energie): S. 586

axioma: totum est majus parte: S. 11—13. 15. 18. 19. 586
axiomata sunt per se nota: S. 15. 16
axis: S. 63. 70. 71. 75. 77. 144—147. 151. 354. 369. 370. 444. 459. 463. 474. 475. 477. 482. 483
axis conjugatus (→ Ellipse): S. 444. 477. 498
axis sectionum conicarum: S. 242
axis transversus (→ Ellipse): S. 444. 477. 498

baculus: S. 681
baculus ferreus: S. 86
baculus includendi: S. 40
barbarismus: S. 488
barometrum: S. 376
basis: S. 145. 146. 266. 354. 463. 471. 523. 672
basis (trianguli rectanguli): S. 316
basis coni: S. 62
Beaunii methodus: S. 503
binarius (numerorum): S. 6. 11. 316—318. 320. 324
binomium ⟨a + b⟩: S. 243. *405. 407*
binomium ⟨$a + \sqrt{b}$⟩: S. 238. 634. 635
binomium $\left(\text{Cardani } \sqrt[3]{a + \sqrt{b}}\right)$: S. 252. 266. 271. 274. 287. 288. 333. 581. 626. 630. 635. 638. 639
binomia imaginaria: S. 271. 333. 581
binomia irrationalia: S. 333
bisectio anguli: S. 353. 580
bisectio laterum: S. 643
bisectio rationis: S. 353
bulla aeris: S. 212

calculatio canonum (→ Gleichungen): S. 288
calculus (→ algebr. Rechnungen zur Gleichungsauflösung): S. 248
calculus (→ Quadraturen): S. 202
calculus ⟨philos.⟩: S. 332
calculus aequationum methodo Cartesii: S. 248
calculus analyticus ⟨algebr. Rechnungen⟩: S. 249. 630
calculus irrationalium cubicarum: S. 636
calculus literalis: S. 644. 645
calculus molestus: S. 523
calculus numeralis [numericus]: S. 645
calculus per literarum characteres: S. 321
calculus prolixissimus: S. 656
canalis vitreus: S. 212
canon (→ Gleichungslösen, Gregory): S. 288. 503. 526
canones (→ Gleichungslösen, Pell): S. 531. 532
canones aequationum superiorum: S. 596
canones generalis (→ Tschirnhaus): S. 596. 599
canon sinuum: S. 237. 529. 530
canones speciales (→ Gleichungen, Tschirnhaus): S. 596
capacitas vasis sine stereometria: S. 97
Cardani problemata: S. 530
Cartesii doctrina: S. 421
Cartesii geometria: S. 205. 409. 415. 417. 418. 423
casus impossibiles: S. 524
catadioptrica: S. 43
catenula: S. 681
cathedra Ramea: S. 376
cathetus (trianguli rectanguli): S. 316
causa directionis magneticae: S. 380
causa fluxus et refluxus maris: S. 380
celeritas: S. 216
census annuus: S. 60
centro-baryca: S. 149. 150. 586
centrum: S. 355. 465. 466
centrum (→ Ellipse): S. 444. 498
centrum aequilibrii: S. 471
centrum circuli: S. 147. 149. 355. 452
centrum gravitatis: S. 75. 76. 145. 146. 149. 173. 312. 321. 410. 523. 541
centrum gravitatis curvilineorum (planorum): S. 202. *467. 468*
centra gravitatis solidorum ex revolutione genitorum: S. 202. 211
centrum hyperbolae: S. 354
centrum sectionum conicarum: S. 242
centrum sphaerae: S. 62
centrum spiralis: S. 495
certitudo (→ Uhr): S. 210
character: S. 14. 17
characteres literarum (→ Buchstabenrechnen): S. 321
characterismus philosophicus: S. 15
characteristica (universalis): S. 331
characteristicae: S. 314
characteristica universalis: S. 18
charta: S. 655

charta (veritas in charta expressa): S. 331
chilias (logarithmorum): S. 499
chimaera pro hypothesibus: S. 378
chorda [corda]: S. 62. 69. 74. 233. 234. 369. *369*. 370. 441. 505. 529. 556
chorda partium arcus: S. 556
chordae repraesentantes radices aequationum: S. 530
chronometrum: S. 274. 289
chymia: S. 121
chymica: S. 378
cippus arctissimus ⟨scharfe Schranke⟩: S. 265
circinus: S. 202. 204. 205
circinus aequationum: S. 655
circinus proportionum: S. 656
circulatio (→ Uhrenverbesserung): S. 209
circulus: S. 76. 131. 142. 144. 147. 149—151. 159. 167. 173. 233. 267. 333. 376. 416. 417. 419. 421. *443*. 477. 479. 480. 499. 513. 519. 529. 530. 551. 561. 580. 602. 655
circulus (Kreisquadratur, Kreisreihe): S. 131. 145 bis 148. 152. 153. 207. 210. 211. 273. 289. 333. 354. 355. 519. 526. 561—564. 572. 575. 576. 581. 593
circulus (→Konstruktionsmittel): S. 412
circuli arcus: S. 116. 131. 289
circuli area: S. 120. 552. 561—564
circuli centrum: S. 147. 149. 355. 452
circuli concentrici (graduati): S. 269. 272
circuli dimensio: S. 146. 203. 354. 556
circulus dividendus in ratione data: S. 506
circulus minor sphaerae: S. 61. 62. 244
circuli minores in sphaerae superficie siti: S. 61
circumferentia circuli: S. 117. 131. 154. 165. 204. 210. 267. 268. 513. 529. 600
circumstantia: S. 17
circumscripta: S. 3
cissoeis: S. 144
clare et distincte: S. 12. 16. 17
coefficiens: S. 37. *37*. 518. 541. 545. 547
coefficientes aequationum: S. 239. 242. 269
coefficientes numerales: S. 545. 546. 549
coefficientes potestatum incognitae: S. 679
coefficiens radicum: S. 238. 239
cogitare: S. 13. 14. 331
cogitare celeriter et distincte ad usum: S. 14
cogitatio (discrimen cogitationis et extensionis): S. 330
cogitationes (→ eventus): S. 209
cogitatio asymbola: S. 16
cogitatio caeca: S. 17
cogitationum humanarum alphabetum: S. 583
cognitio temporis, quo fit observatio: S. 380
cognitum: S. 14
cognita ex sensu: S. 13
collectio serierum in infinitum progredientium: S. 11
color: S. 43. 94. 99
columna: S. 539. 541. 545. 546. 549. 653
combinationes: S. 499
combinatoria generalis: S. 331. 583
commensurabilis: S. 143
commercium literarium (→ Fermat—Descartes): S. 422
commercium litterarium (→ Collins—Gregory): S. 523
comparatio aequationum: S. 412. 419. 637
compendium: S. 378. 564. 565
complicatio surdorum: S. 530
componentes ⟨Teiler v. algebr. Formen⟩: S. 265
concavitas: S. 145. 147
conchoeis: S. 144. 152
concomitantia aequationis cubicae: S. 265
concomitantia problematis [aequationi] ⟨graph. Darstellung v. y'⟩: S. 265
concussio (→ Uhrenverbesserung): S. 250
conditiones (speciales): S. 597. 599
confectio tabularum: S. 529
congelascentia: S. 89
congruentes hyperbolae: S. 62
congruentes parabolae: S. 61
connexio: S. 380
connexiones idearum: S. 16
conoides: S. 235
consequens: S. 8
constructio (→ Uhrenverbesserung): S. 206. 209. 210
constructio aequationum: S. 527. 651. 652. 655. 656
constructio circuli supposita: S. 580

constructio generalis (→ graph. Gleichungslösung): S. 656
constructio geometrica: S. 202. 204. 638. 656
constructio linearis (circuli quadraturae): S. 594
constructio locorum: S. 409
constructiones mechanicae: S. 552
constructiones (aequationum) per curvarum intersectiones: S. 638
constructio plana: S. 204
constructiones pro aequationibus conicae et mechanicae: S. 75
constructiones pro aequatione resolvenda: S. 411. 421
constructio problematum geometricorum: S. 331. 638
constructio solida: S. 204
constructio sphaerica: S. 239
constructio sursolida: S. 204
contenta segmentorum figurarum: S. 541
contenta solidorum: S. 541
contingens ⟨Berührende⟩: S. 475
continuatio: S. 502
continuatio serierum: S. 523. 674
continue proportionalia: S. 242
continuum: S. 15. 656
conus: S. 62. 368. 477
convergens ⟨Fachwort⟩: S. 204
conversio rationis: S. 476
convexitas: S. 147
corpus: S. 330
corpus chymicum: S. 121
corpora in vacuo Boyliano: S. 175
cosinus ex arcu (circuli): S. 674
crus: S. 241
cubus: S. 8. 10. 11. 26. 37. 60. 64. 74. 239. 242. 255. 487. 492. 501. 527. 528. 538. 569. 643
cubus radicis: S. 239. 679
cubus simplex: S. 264
cultor algebrae: S. 236
curva: S. 75. 173. 202. 211. 235. 238. 242. 264. 271. 310. 397. 410. *411*. 414—416. 421. 462—465. *467*. *468*. 474. 476. 481. 488. 493—495. 498. 499. 520. 523. 541
curva (→ Kurve 3. Ordnung): S. 574
curva a Debeaunio proposita: S. 585
curva aequationi propria: S. 271
curva analytica ⟨algebr.⟩: S. 564
curva angulorum ⟨Sinus- bzw. Cosinuslinie⟩: S. 649
curvarum areae: S. 523. 535. 536
curva conica: S. 575
curva ducta per summitates resolvendorum: S. 530
curva ellipseos ⟨Ellipsenbogen⟩: S. 202. 211. 273. 289. 666
curva elliptica: S. 445. 498. 666
curva evolutione (circuli) descripta: S. 116
curva flexuosa: S. 264
curvae generis cujuscunque: S. 410
curva geometrica: S. 173. 204. 233. 240. 409. *409*. 415. 416. 422. 423. *467*. *468*. 495. 523. 527. 638
curvae geometrice per puncta describendae: S. 410
curva hyperbolae ⟨Hyperbelbogen⟩: S. 211. 273. 289. 446
curva hyperbolica ⟨Hyperbelbogen⟩: S. 202. 445. 498
curvae in aere descriptae: S. 656
curva in geometriam recepta: S. 409
curva in materia: S. 655. 656
curva logarithmica: S. 61. 76. 77. 472—474. 498. 566. 649.
curva materialis: S. 203
curva mechanica: S. 76. 173. 232. 233. 409. 415. 416. *467*. *468*. 495. 523. 541. 675
curva non analytica sive transcendens: S. 565
curva rationum = logarithmica: S. 649
curva spiralis: S. 475
curvae superiores: S. 409
curvae transcendentes: S. 564. 648
curvatura ⟨Krümmung⟩: S. *467*. *468*
curvedo: S. 495
curvilinea quadrare: S. *434*
cycloformis: S. 465. *465*. 466. *466*
cyclocissoide: S. *156*. *350*
cycloeis [cyclois]: S. 120. 203. 215. 416. 648—650
cylindrus: S. 153. 473
cylindricum rectum: S. 471—473. 481

defectus: S. 634. 635
defectus algebrae: S. 501
defectus unius minuti (→ Beobachtungen): S. 380
definitio: S. 12—18

definitio aequalitatis: S. 18
definitio id est significatio ideae: S. 12
definitum: S. 14. 18
demonstrabilis: S. 2. 14. 15
demonstrabilitas axiomatum: S. 18
demonstrare: S. 3. 13. 14. 20
demonstratio: S. 3. 4. 15. 16. 20. 376
demonstratio ⟨philos.⟩: S. 331
demonstratio (→ Ergebnisse v. Collins u. Gregory): S. 207
demonstratio (Freniclii): S. 377
demonstratio (→Kreisquadratur): S. 207
demonstratio geometrica: S. 330
demonstratio irrefragabilis: S. 630
demonstratio physica: S. 206
denominator: S. 243. 666
denominator fractionis: S. 60. *467. 468*
dens (→ Uhrenverbesserung): S. 250. 680. 681
depressio aequationum: S. 37. *37.* 42. 67. 677
descriptio curvae in materia firma: S. 656
destinatum: S. 251
destructio quantitatum imaginariarum: S. 630. 633
destructio virtualis: S. 581
detecta nova: S. 332
determinatio (→ Behandlung d. Cardanischen Binome): S. 333
deus ⟨philos.⟩: S. 331
diagonalis: S. 76
diagramma: S. 538. 539. 541
diameter: S. 70. 71. 75. 117. 131. 143. 144. 149. 150. 153—155. *155.* 156. 158. 159. 165. 204. 210. 355. 369. 465. 466
diametri conjugatae (sectionum coni): S. 244
diameter divisus in partes aequales: S. 601
diameter sectionum conicarum: S. 242. 244
diatribe: S. 330—333
dies intercalandus ⟨Schalttag⟩: S. 176
dies lunae ⟨24. VIII. 1676⟩: S. 568
dies Mercurii ⟨26. VIII. 1676⟩: S. 568
differentiae: S. 23—26. 29. 313. 314. 499
differentiae (→ Differenzenschema): S. 489. 491. 492
differentiae generatrices: S. 23—27
differentia in denominatore (terminorum progressionis harmonicae): S. 243
differentiae infinite parvae: S. 562
differentiae inter curvas geometricas et mechanicas S. 416
differentia minus quam quantitas assignabilis: S. 232
differentia prima: S. 502
differentiae terminorum: S. 6
difficultas (→ Uhrenverbesserung): S. 250
dignitas seu infimus gradus: S. 569
dimensio ⟨Gleichungsgrad⟩: S. *392.* 417. 421. 423. 448. *467. 468.* 495. 501. 503. 524. 526—529. 531. 536. 546. 612. 668—672. 674. 676. 677
dimensio circuli: S. 146. 203. 354. 556
dimensio circuli per cycloeidem: S. 203
dimensio circuli per tangentem spiralis Archimedeae: S. 203
dimensio circumferentiae circuli: S. 131
dimensio curvarum: S. 414. 415
dimensio curvae ellipseos: S. 273. 289
dimensio curvae hyperbolae: S. 273. 289
dimensio curvilineorum [curvarum]: S. 130. 173. 211. 273. 656
dimensio figurae: S. 145. 354
dimensio ordinatae: S. 569
dimensio quantitatum: S. 594
dimensio solidorum: S. 410
dimensiones solidorum ex revolutione genitorum: S. 202. 211
dimensio spatiorum: S. 410
dimensiones spatiorum planorum: S. 202
dimensio spiralium: S. 411
dimensio superficierum ex revolutione genitorum: S. 211
dimensiones superiores potestatum purarum: S. 288
dimensiones ultra tertiam transgressae: S. 17
diminutio radicum: S. 413
Diophantea, arithmetica: S. 255
Diophanti aequalitas: S. 173. 527
dioptrica: S. 76. 411
directio magnetica: S. 380
directrix: S. 585
discrimen cogitationis et extensionis: S. 330. 331
discrimen mentis et materiae: S. 330
displosio ⟨Entspannung⟩ (→ Uhrfeder): S. 215. 250
distantia ab axe: S. 145

distantiae aequales: S. 269
distantia assignata minor: S. 378
distantia stellarum fixarum: S. 500
distincte [distinctus]: S. 12. 16. 17
distinctio inter curvas geometricas et mechanicas: S. 415
divisio (→ Vorbereitung v. Quadraturen): S. 315. 535. 537. 550. 569. 574. 594
divisio aequationum in sua componentia: S. 61. 65. 74. 78
divisiones coefficientium aequationis: S. 239
divisio in extrema et media ratione: S. 75
(divisio) in ratione data: S. 416. 506
divisor: S. 315—318. 324. 325. 556. 596
divisor rationalis: S. 637
divulsio: S. 640
doctrina (→ Billy): S. 528
doctrina Cartesii: S. 421
doctrina conica: S. 244
doctrina de aequationibus (→ Hudde): S. 530
doctrina de motu: S. 97
doctrina generalis de transformationibus: S. 569
doctrina interpolationum: S. 58
doctrina limitum: S. 530
doctrina sectionum angularium (→ Pell): S. 529
doctrina serieum infinitarum (→ Pell): S. 533
doliometria: S. 498
dubia (→ Leibniz' Uhr): S. 232. 289
ductus ⟨Quadraturmethode⟩: S. 354. 368
ductus infinitorum in se invicem: S. 3
ductus linearum ⟨Bewegung v. Kurven⟩: S. 202
ductus linearum (→ graph. Gleichungslösung): S. 656
ductus rectarum (→ Bogenannäherung): S. 580
ductus subcontrarius parabolarum: S. 354
duplicatio cubi: S. 255
duplus [duplum]: S. 11
duratio: S. 215

efformatio aequationum: S. 531
elateria ⟨Uhrfeder⟩: S. 40. 85. 206. 209. 210. 215. 216. 586
elateriola: S. 209. 215. 216. 250
elementis cogitandi alphabetum: S. 14
elementa geometriae: S. 412
elementum ultimum: S. 18
elevatio (→ Auflösung v. Gleichungen): S. 595
ellipsis: S. 62. 70. 240. 244. 273. 289. 416. 444. 445. 477. 498. 529. 544—548. 553. 561. 564. 575. 671
ellipseos ambitus: S. 547
ellipsois: S. 677
eminentia: S. 680. 681
eminentiola: S. 680
ens: S. 331
epistola (→ Uhrenaufsatz): S. 210
error: S. 13
error (→ Reihen-Approximationen): S. 552. 553. 579
error (→Uhr): S. 206
error defectus in observationibus: S. 380
esse: S. 13
essentia: S. 331
evoluta (→ Gregory): S. 474. 475
evolutio: S. 116. 202
exactitudo: S. 215
excentricitates planetarum: S. 499
excessus: S. 634. 635
executio (→ Uhrenaufsatz): S. 209
exemplum praxeos, ducendo tangentem ad spiralem arcuum rectificatricem: S. 526
exhibitio radicum aequationum in surdis: S. 524
existere: S. 331
experientia (→ Leibniz' Chronometer): S. 289
experimentum: S. 14. 17. 332
experimenta (chymica): S. 251. 378
experimentum (physicum): S. 206. 331
experimenta chymica: S. 121
experimenta circa ferri tractationem: S. 378
experimenta optica (→ Newton): S. 560. 568
experimenta pneumatica: S. 121
experimenta de variatione acus magneticae: S. 380
explicatio: S. 216
exponens: S. 8
exponens gradus: S. 8
exponens naturalium: S. 8
exponens triangularium: S. 8
expressiones a geometria alienae: S. 638
expressio analytica radicum: S. 652
expressiones Cardanicae particulares: S. 581
expressio irrationalis radicum: S. 596. 638

expressio numeralis (quadraturae circuli): S. 594
expressio [expressiones] radicum: S. 595. 596
expressiones sive formulae radicum a Cardano publicatae: S. 624. 636
expressio transcendens: S. 203. 204
extensio: S. 330. 331
extractio: S. 535. 538. 594. 639. 666
extractio aequationis methodo symbolica: S. 233
extractio radicum: S. 74. 535. 538. 550. 555. 556. 561. 567. 569. 574. 581. 595. 625. 626. 639. 656. 665
extractio radicis cubicae (→ Newton): S. 569
extractio radicis cubicae ex binomiis Cardanicis: S. 271. 287. 581
extractio radicis quadraticae (→ Newton): S. 569
extremitas (seu vertex): S. 149—151

fabulae pro experimentis: S. 378
factus ⟨Faktor⟩: S. 325
faenus simplex annus: S. 60
ferrum: S. 378
figura ⟨Gestalt, philos.⟩: S. 17. 331
figura: S. 143—146. 149. *155*. 173. 235. 354. 355. 466. 472. 480. 481. 527. 561. 566. 569. 571. 572. 575
figura aequationis affectae: S. 561
figura aequilatera: S. 612
figura analytica ⟨algebr. Kurve⟩: S. 569. *569*
figura angulorum ⟨Cosinuslinie⟩: S. 649
figura anonyma = Versiera: S. 153
(figura) circulo homogenea: S. 147
figura curvilinea: S. 75. 312. 562
figura explicabilis aequatione: S. 569
figura finita: S. 3
figura homogenea ⟨Kurve⟩: S. 151
figura incapax quadraturae exactae: S. 527
figurae non rationales: S. 561
figura rationalis: S. 142. 560. 561. 569. 572
figura rationalis circulo aequivalens: S. 142—144. 167
figura segmentorum: S. 143. 144. 149. *155*. 355
figura symmetra: S. 148
figura syntomos: S. 142
figura trabium aequiresistentium: S. 41
fines analyseos: S. 550
firmamentum: S. 500
flexura: S. 264. 532
flexus (in) contrarium: S. 144. 145. 147
flexus curvae: S. 271. 523
fluxus et refluxus maris: S. 380
focus: S. 57. 63. 77. 477
fonticulum: S. 43
forma (→Gleichungen): S. 289. 654. 655
forma irrationalium: S. 654
formula Cardanica: S. 627. 630. 631. 637
formula inserviens pro aequatione: S. 555
formula tertii gradus: S. 648
fortuna: S. 332
fractio: S. 4—6. 8. 9. 29. 60. 93. 98. 116. 211. *467*. *468*. 560. 563. 594
fractio communis ⟨gemeiner Bruch⟩: S. 239
fractiones continue decrescentes: S. 5. 29
fractiones decimales: S. 239. 666
fractio decimalis ingens: S. 74
fractionum naturalium additio: S. 488
fractiones progressionis arithmeticae replicatae: S. 12
fractiones progressionis geometricae: S. 11
fractio propria ⟨gemeiner Bruch⟩: S. 239
fractiones reducere in series infinitas: S. 535. 560
fractiones summare: S. 5
Freniclii theorema: S. *314*. *315*. 377
frictio (→ Uhrenverbesserung): S. 250. 586
frigus: S. 89. 94. 99
frigus liquorum: S. 94
fundamenta demonstrationum: S. 16
fusum hyperbolicum: S. 498

gemma: S. 94. 96
generatio aequationum: S. 413
generator [generatrix]: S. 6—8
generatrix quadratica: S. 268
genus: S. 11. 18. 25. *409*. 410
genus calculi (→logischer Calculus): S. 583
genus irrationalium: S. 652
genera problematum de curvis: S. 523
geometra: S. 332
geometrae quidam insignes (→ Huygens, Mariotte?): S. 207
geometria [geometrica]: S. 17. 92. 119. 248. 249

251. 312. 330. 375. 409. *409*. 412. 414—416. 423. 586. 638. 656
geometria Cartesii [Cartesiana]: S. 205. 409. 415. 417. 418. 423
geometria curvilineorum: S. 75
geometria indivisibilium: S. 3
geometria plana: S. 62. 77. 252. 254. 264
geometria practica: S. 583
geometria pura: S. 586
geometria solida: S. 75
geometrica: S. 94
gradus (→Gleichungen): S. 25. 75. 240. 266. 271. 273. 274. 288. 289. 501. 526. 569. 574. 580. 582. 586. 595. 641. 646. 647. 651. 653. 654—656
gradus (→Irrationalitäten): S. 641. 647. 654
gradus altiores (→ Gleichungen): S. 596. 637—639. 680
gradus arcus: S. 532. 578
gradus inferiores: S. 597
gradus infimus: S. 569
gradus quintus: S. 249. 596. 637. 644. 647. 653. 655
gradus sextus: S. 237. 249. 532. 637. 655
gradus superiores: S. 597
gravitatis centrum: S. 75. 76. 145. 146. 149. 173. 202. 211. 321. 410. *467*. *468*. 523. 541
Gregorii inventiones: S. 526
Gregorii a S. Vincentio theorema: S. 354

habitudo: S. 533
habitudines et variationes radicum aequationum: S. 531
harmonia: S. 331
harmonia circuli et hyperbolae: S. 131
heptagonus regularis: S. 255
historia serierum: S. 523
homogeneum aequationis: S. *50*. *51*. 58. 59. 61. 68. 74. 76
homogeneum comparationis = resolvendum ⟨absolutes Gleichungsglied⟩: S. 236—239. 242. 247
homunculus Gerickianus: S. *41*. 42
horizon: S. 62. 500
horologiolum: S. 210
horologium (→ Huygens): S. 289
horologium (→ Leibniz): S. 206. 209. 215. 216. 250
horologium valde exactum: S. 380

Huddeniana, algebra: S. 249
Hugenii theorema: S. 551. 552
hyperbola: S. 62. 70. 131. 145. 151—153. 205. 207. 211. 233. 240. 244. 273. 288. 289. 354. 355. 368. 369. *369*. 436. 437. 446. 463. 471. 473. 476. 477. 482. 487. 488. 494. 499. 547. 553. 560. 564. 575. 576. 580. 581. 648. 664. 672
hyperbola aequilateralis [aequilatera]: S. 233. 564. 576
hyperbolae congruentes: S. 62
hyperbola cubica: S. 148
hyperboliformis: S. 466
hyperboloeides: S. 353
hypotenusa: S. 35. 36. 42. 315—319. 322. 324. 325
hypothesis: S. 319. 378
hypothesis (variationis acus magneticae): S. 379. 380
hypothesis Copernicana: S. 380
hypothesis pororum: S. 85
hypothesis Tychonica: S. 380

idea: S. 12. 16. 17. 331
idea a sensibus acceptae: S. 14
idea, quae sophismatis suspectae sunt: S. 330
iconismus anatomicus: S. 291
ictus: S. 216
imaginaria: S. 271. 274. 287. 288. 582. 627. 631. 636. 638. 639. 650
imaginatio clara et distincta id est idea: S. 12. 16. 17
immediate: S. 13
impactus: S. 216
impar (→ numerus): S. 316
impedimentum: S. 206
imperfectio: S. 206
impossibilia assumta: S. 17
impossibilis sive nullus: S. 2
impossibilitas (→ math. Probleme): S. 531
impossibilitas (→ Probleme d. unbestimmten Analytik): S. 249
impossibilitas (→ Gleichungen 3. Grades, die nicht durch Quadratwurzeln lösbar sind): S. 254
impossibilitas (→ Quadratzerlegung v. Zahlen): S. 312
impossibilitas (→ Auflösung v. Gleichungen durch Graderhöhung): S. 595

impossibilitas quadraturae circuli et hyperbolae (→ Gregory): S. 580
impossibilitas transmutationis (→ Gleichungen 3. Grades): S. 636
impressio formae in metallum: S. 39. *39*. *45*
impulsus: S. 216
inaequalitas: S. 209. 215
inclinatio magnetica: S. 380
incognita: S. 268. 503. 567. 635. 637
incommensurabilitas: S. 271
incorporalitas: S. 3
indeterminatae: S. 672
index numeralis dimensionis binomii: S. 536
indivisibilia: S. 3. 572
industria: S. 332
infinitus: S. 2. 3. 11. 149. 150. 331
infinita continue decrescentia: S. 3
infinitesima: S. 562
ingenium: S. 332
ingenuitas: S. 25
in infinitum: S. 144. 216
inscripta atque circumscripta: S. 3
inscripta et adscripta (→ Kreis, Ellipse): S. 529
inscriptio triangulorum in hyperbolam: S. 487
instantiae: S. 524
instrumentum (algebraicum): S. 255. 272. 289. 656
instrumentum ad angulum dividendum (→Tschirnhaus): S. 601
instrumentum aequationes geometrice construendi: S. 333. 656
instrumentum arithmeticum: S. 40. 119
instrumenta excogitandi: S. 410
instrumenta invenienda: S. 416
integer (→ numerus): S. 317. 319
intercalatio: S. 176
interesse: S. 502
interest compositum: S. 74
interpolatio: S. 492
interpolationum doctrina: S. 58
interpolatio tabularum: S. 74
interruptio (→ Uhrenverbesserung): S. 209. 215
intersectio (angulorum mobilium): S. 241
intersectiones curvarum (geometricarum): S. 527. 638
intersectio sectionum conicarum: S. 75. 239. 482. 483. 527
intervallum: S. 209
intervallum inter tangentem ad directricem: S. 585
inventionum aerarium: S. 206
inventio alphabeti cogitationum: S. 583
inventio basis ex area: S. 672
inventiones Gregorii: S. 526
inventio machinarum: S. 331
inventio numeri ex logarithmo: S. 566
inventio superficiei solidi rotundi: S. 493
inventum (→ Uhrenverbesserung): S. 209
inventum (→ Collins, Gregory): S. 207. 416
inventum (→ Newton): S. 211. 415
inventum (→ Kreisquadratur): S. 207. 210
inventa (→ Descartes): S. 416. 417. 421. 424
inventa analytica (→ Gregory, Gleichungen): S. 502
inventum circa magnetem: S. 381
inventa praeclara ad perfectionem rei nauticae apta: S. 380
inventum Slusii: S. 418
inventa veterum: S. 412
inventa veterum mathematicorum: S. 417
involuta (→ Gregory): S. 474
involutio (→ Gregory): S. 474
iris: S. 43
irrationales: S. 332. 495. 594. 647. 652—655
irrationales Cardanicae: S. 627. 631. 653
isochronismus: S. 206
itinera: S. 380

jaculationes aquarum proprio pondere pressarum: S. 43
justum: S. 18

Keplери [Kepleriani] problema: S. 499. 503. 520. 544

lamina sive tabulae politae: S. 42. 86. 87. 97. 98
latitudo: S. 216
latitudo curvae, maxima: S. 310
latitudo loci: S. 380. 381
latus [latera]: S. 612. 643
latus = radix aequationis purae: S. 642

latus circa (angulum) rectum in triangulo rectangulo: S. 35. 36. 42. 324
latera infinita: S. 150
latera negativa (→ rechtwinkl. Dreiecke): S. *318*
latus polygoni: S. 267. 353
latus quadrati: S. 315—317
latus rectum: S. 418. 546. 553
latus transversum: S. 482
latus trianguli: S. 241
latus trianguli rectanguli circa rectum ⟨Kathete⟩: S. 315—318. 320. 324. 326
lemma: S. 10. 19. 20
libella (portabilis): S. 212. 251
libramentum: S. 250
lignum: S. 655
limes [limites]: S. 3. 531
limes dioristicus ⟨kennzeichnende Wurzelschranke⟩ S. 238
limites radicum aequationis: S. 236—238. 265. 266
limites tum basis tum verticis (→ Gleichungen): S. 266
linea: S. 3. 421. 601. 656
lineae altiores (→ graph. Gleichungslösung): S. 655
linea continue secta et subsecta: S. 4
lineae curvae: S. 523
linea curva, quae sub calculum cadit atque in geometriam recipi potest (→ Descartes): S. *409*
lineae curvilineorum planorum: S. 202
linea geometrica [non geometrica]: S. 43
lineae Guntherianae: S. 678
linea logarithmica: S. 43. 378. 681
lineae motae: S. 410. *410*
linea quadratrix: S. 235
linea recta: S. 242. 269. 412. 421. 524
linea recta (→ Perspektivitätsachse): S. 241. 242
lineae unico ductu designandae: S. 410
lingua philosophica: S. 14. 18
linguae orientaliae: S. 376
liquorum aequilibrium: S. 43
literae: S. 321. 414
literae loco numerorum: S. 414
locus aequationis [aequationum]: S. 74. 238. 264. 265. 268. 530. 532
loca geometrica: S. 240. 242. 409. *409*. *410*
logarithmica: S. 648. 650
logarithmice: S. 76
logarithmus (→ Gleichungsauflösung): S. 330. 524. 680. 681
logarithmi: S. 74. 236. 248. 251. 272. 274. 288. 377. 487. 489. 490. 496. 499. 502. 547. 548. 565. 566. 576. 577
logarithmus ex numero: S. 556. 565. 566
logarithmi graduati: S. 268. 269
logarithmus hyperbolicus: S. 576
logarithmi secantium: S. 488
logarithmi tangentium: S. 488
logistice: S. 252
longitudo (→ Subtangente): S. *467*. *468*
longitudo (→ Längenbestimmung auf See u. zu Lande): S. 215
longitudo (lineae curvae): S. 173. *467*. *468*. 523
longitudo curvarum: S. 541
longitudo curvae ellipticae: S. 666
longitudo loci: S. 380
ludi fortuiti: S. 6
lumen in densioribus: S. 85
lumen naturale: S. 15
luna: S. 121. 380

machina ⟨philos.⟩: S. 331
machina: S. 209. 210. 215. 231. 232. 250. 331
machina arithmetica: S. 40. 87. 95. 96. 119. 206. 554
machina chronometrica [chronometra]: S. 250. 256
machina maritimis usibus destinata (→ Chronometer): S. 250
machina spiritualis: S. 17
machinula arithmetica: S. 172
maculae solis: S. 86
magnates rei nauticae: S. 380
magnes: S. 86. 97. 380. 381
magnitudo: S. 203. 500. 586
magnitudo circuli: S. 207
magnitudo infinita spatii: S. 15
magnitudo infinita temporis: S. 15
majoritas: S. 12
majus: S. 11
majus et minus: S. 68. 74. 265
malleus cubicus: S. 237. 265. 271
mantica in tergo (→ Catull): S. 239

manuscripta Arabica: S. 376
manuscripta (→ Gregory): S. 594
mare (→ Längenbestimmung auf See): S. 215
mare (→ Gezeiten): S. 380
mare agitatum: S. 376
materia (discrimen mentis et materiae): S. 330
mathesis: S. 424
mathesis pura: S. 247
maximum: S. 465
maxima applicatarum: S. 144
maximum et minimum ⟨philos.⟩: S. 331
maxima et minima: S. 68. 74
mechanica [res mechanica]: S. 287. 585. 586. 680
mechanica negotia: S. 247
mechanismus: S. 332
meditatio (→ Uhr): S. 206
medium ⟨philos.⟩: S. 13
media proportionalia: S. 29. 416. 491. 522
mens ⟨philos.⟩: S. 13. 14. 17. 18. 330. 331
mens humana: S. 3. 331
menstruum stanni: S. 39. 80
mensura ⟨gemeinsamer Teiler⟩: S. 318
mensura (→ Uhrenverbesserung): S. 209
Mercatoris methodus: S. 569. 572. 574
mercurius ⟨Quecksilber⟩: S. 376
metallum: S. 39. *39*. 45. 175
methodus (→ Collins, Davenants Problem): S. 528
methodus (→ Descartes): S. 423
methodus (→Gregory): S. 212. 288. 289
methodus (→ Leibniz, Quadratur rationaler Kurven): S. 569
methodus (→ Leibniz, Gleichungsauflösung): S. 580
methodus (→ Leibniz, Reihenentwicklung u. Quadratur): S. 561
methodus (→ Newton, Reihenentwicklung): S. 211 212. *504*. *505*. 523. 560
methodus (→ Pell, Gleichungsauflösung): S. 531. 533
methodus (→ Viète, numerische Gleichungen): S. 532
methodus ad rectificandas curvas: S. 520
methodus analytica: S. 120. 675
methodus analytica generalis ad aequationes (→ Leibniz): S. 582
methodus appropinquandi ad veram magnitudinem circuli et hyperbolae: S. 207
methodus Beaunii (→ Beseitigung v. Irrationalitäten): S. 503
methodus canones aequationum inveniendi: S. 526
methodo Cartesii: S. 248
methodus decimalis (→ Viète, algebr. Gleichung): S. 510
methodus de maximis et minimis (→ Hudde): S. *467*. *468*
methodus demonstrandi: S. 10
methodus de tangentibus (→ Sluse): S. 523
methodus differentialis (→ Leibniz): S. *434*
methodus differentiarum (→ Gregory): S. 499
methodus ducendi tangentes: S. *393*. 411. 422. *460*. *461*. *467*. *468*. 493
methodus ducendi tangentes (→ Barrow): S. 526
methodus ducendi tangentes (→ Newton): S. 523
methodus ex calculo circa curvas geometricas (→ Tangentenregel v. Descartes): S. 422
methodus exhibendi quadraturas: S. 211
methodus exhibitionis radicum aequationum in surdis: S. 524
methodus extractionis binomiorum: S. 639
methodus generalis (→ Tangentenmethode Newtons): S. *467*. *468*. 495. 523
methodus generalis (→ Newton, Gleichungen): S. 541
methodus generalis (→ Gleichungen): S. 500. 524
methodus generalis (→ Leibniz, radices binomiorum): S. 638
methodus generalis (→ Leibniz): S. 579
methodus generalis (→ Rationalisieren v. Kurvengleichungen, Leibniz): S. 564. 594
methodus generalis (→ Transmutation): S. 561. 565. 574
methodus generalis analytica ducendi tangentes (→ Barrow): S. 526
methodus generalis geometrica ducendi tangentes (→ Gregory): S. 493. 526
methodus generalis tollendi incognitas: S. 503
methodus geometrica: S. 391. 526
methodus geometrica circa aphelia et excentricitates planetarum: S. 499
methodus indivisibilium: S. 572

methodus inveniendi: S. 10
methodus inveniendi areas figurarum: S. 568
methodus inveniendi radices aequationum (→ Newton): S. 568
methodus investigandi triangulos rectangulos primitivos: S. 319
methodus Mercatoris (→ Reihenentwicklung durch Division): S. 569. 572. 574
methodus nova (→ Leibniz, Rationalisierung): S. 561
methodi novae (→ Leibniz): S. 334
methodus regressuum: S. 579
methodus scientifica: S. 531
methodus serierum infinitarum: S. 498
methodus symbolica: S. 233
methodus tangentium inversa: S. 585
methodus transferendi locum ad circulum: S. 530
methodus universalis (→ Descartes): S. 421
methodus universalis (→ Tschirnhaus, Bestimmung v. Gleichungslösungen): S. 596
methodus universalis summandi series fractionum sive rationum: S. 6
micrometrum: S. 500
microscopium: S. 131
minimum: S. 465. 466
minoritas: S. 12
minus: S. 11
minuta ⟨Winkelteil⟩: S. 380. 578
modus vegetabilibus spiritus volatiles eliciendi: S. 174
momentum ⟨mech.⟩: S. 145. 146. 149—151. 153
momentum arcus circuli: S. 149—151. 159
momentum ex axe: S. 354
momentum ex basi: S. 354
momentum ex centro: S. 355
momentum ex recta ad diametrum perpendiculari: S. 355
motus: S. 18. 97. 586. 656. 680
motus (→ Uhrenverbesserung): S. 209. 210. 215. 250
motus angularis: S. 544
motus circinorum: S. 202
motus lunae: S. 380
motus regularum ⟨Bewegung v. Geraden⟩: S. 202
motus terrae: S. 380
multiplicatio: S. 268. 595. 600
munus consiliarium (Gallicum): S. 329
musaeum: S. 376
mutatio formularum: S. 636
mysterium magnum: S. 422

nadir: S. 62
natura curvarum: S. 410
natura radicum aequationum: S. 413
natura rerum: S. 331. 332
natura specialis subjecti: S. 312
naturaliter: S. 76
nautae: S. 380
navigatio (→ Uhr): S. 232
negotia mechanica: S. 247
nihil: S. 11. 15
nomen: S. 14. 16. 18
nomen incognitae: S. 635
nomia numeralia: S. 14
nominator: S. 555
nominator (fractionis): S. 5—8. 29. 495
nota: S. 17. 318
nota ⟨Stelle beim Zahlenrechnen⟩: S. 499
nota ⟨kennzeichnende Bezeichnung⟩: S. 636
notio: S. 331
nova et intacta: S. 18
nullus: S. 11
numerator: S. 555
numerator fractionis: S. 5. 6. 8. 29. *467. 468.* 495
numerus: S. 10. 15. 17. 314. 315. 317—319. 414. 499. 656
numeros ⟨philos.⟩: S. 331
numeri ⟨wissenschaftl. Gegenstand⟩: S. 248. 312. 377
numerorum additio: S. 250
numerus affirmativus integer: S. 314. 319
numeri arithmetici: S. 314
numeri binarii: S. 6
numerus binarius non latus trianguli rectanguli numerici: S. 315—317. 320. 324
numerus binomius: S. 74
numeri coefficientes (→ Reihenentwicklung): S. *504. 505.* 676
numeri combinatorii: S. 6. 28
numerus cubicus: S. 10. 24

numerus, cujus duplum in duos numeros dividi potest, qui in se invicem ducti faciunt quadratum: S. 317
numeri decimales: S. 535
numeros demto binario: S. 316
numerus dimensionum aequationis: S. 448
numeros ex logarithmo: S. 556. 565. 566. 579
numeri ex quadratis compositi: S. 323
numeri figurati: S. 58. 60. 98
numerus fractus: S. 74
numeri generantes: S. 27
numeri impares: S. 11. 25. 26. 314. 319
numeri inexplicabiles: S. 203
numerus infinitissimus: S. 322
numerus infinitus: S. 11—13. 15
numeri infiniti serierum: S. 523
numerus ingens: S. 17
numerus integer (→ unbest. Analytik): S. 313. *314*. *315*. 316. 319. *365*
numeri integri (→ Absolutglieder v. Gleichungen) S. 265
numeri integri, qui in se ducti faciunt quadratum: S. 321
numerus intermedius: S. 58
numeri irrationales: S. 203
numerus logarithmi dati: S. 489. 496. 547. 565. 566. 576. 577
numerus maximus: S. 2. 15
numerus mixtus: S. 74
numeri naturales: S. 6—8. 9. 28
numeros nihilo minor: S. 17
numeros non-cubicus: S. 10
numeri non-pares: S. 11
numerus non primus: S. 318
numerus non-quadratus: S. 10. 13
numeri non-ternarii: S. 11
numerus (infinitus) omnium numerorum: S. 2. 10. 12. 15. 331
numeros omnium numerorum infinitus: S. 2. 10. 12. 15. 331
numeri omnium problematum: S. 531
numerus ordinalis replicationis: S. 8
numeri pares: S. 11. 319
numerum partiri in duos quadratos integros: S. 312
numerus primus: S. 317. 318. 325
numerus primus post unitatem: S. 8
numeri progressionis arithmeticae replicatae: S. 6. 8
numeri progressionis symmetricae: S. 6
numeri prope veri: S. 656
numeri pyramidales: S. 6. 7. 9. 11. 29. 116. 117
numeri pyramido-pyramidales: S. 6. 7. 9
numerus quadratus: S. 10. 13. 25. 312. 319
numeri quaternarii: S. 11
numeri quilibet progressionis arithmeticae: S. 6
numerus radicum aequationum: S. 413
numeri rationales: S. 120. 130. 131. 143. 174. 203. 207. 210. 254
numerus resolvendus: S. 61. 70. 71. 76
numerus seriei: S. 8
numerus simplex: S. 74
numeri simpliciter: S. 10—12
numeri singulares: S. 29
numerus surdus: S. 17. 38. *38*. 74. 75
numeri tabulae aequationum: S. 642
numerus terminorum: S. 58. 528
numeri ternarii: S. 6. 11. 312
numeri triangulares: S. 6—8. 9. 11. 29. 116. 117
numeri triangulo-pyramidales: S. 6. 7. 9
numeri triangulo-triangulares: S. 6. 7. 9. 28. 29. 116. 117

objectio (→ Leibnizsche Uhrenverbesserung): S. 210. 231
observationes: S. 41. 291. 380
observatio coelestis: S. 381
observatio naturae: S. 17
observatio physica (→ Uhrenverbesserung): S. 209
observatio sensus immediata: S. 12
observationes variationis acus magneticae: S. 379 bis 381
obstaculum regularum Cardani: S. 237. 238
obtrectator: S. 121
oculus: S. 124. 244. 495
oleum: S. 174
omnitas ⟨philos.⟩: S. 331
operationes arithmeticae: S. 625. 636
operatio arithmetica quinta = extractio radicum: S. 625
operatio arithmetica sexta: S. 625

operationes in speciebus: S. 535
operationes trigonometricae: S. 578
opinio communis: S. 16
orbis ⟨Rundung⟩: S. 671
orbis mathematicus: S. 236
orbita terrae: S. 500
ordinata: S. 63. 70. 75. 77. 142. 144. 146. 238. 240. 264. 368. 369. *369*. 465. 488. 493. 523. 527. 530. 561—563. 566. 569. 572. 574. 649
ordinata curvae: S. 173
ordines numerici: S. 6. 28
ordo numerorum naturalis: S. 499
organum arithmeticum: S. 91
ortus ⟨zusammengesetzte Zahl⟩: S. 321
oscillatio: S. 215. 216. 250

palmarium: S. 636
par [pares] (→ numerus): S. 315—317
parabola: S. 26. 77. 205. 242. 354. 368. 369. *369*. 370. 519
parabolae congruentes: S. 62
parabola cubica: S. 75. 240. 421
parabolaster biquadraticus: S. 240
paraboloides: S. 563
paradoxon [paradoxum]: S. 609. 625
parallaxis: S. 500
parallelae: S. 142. 149. 154
paralogismus: S. 207. 680
parameter: S. 483. 561. 566
pars: S. 17. 18
partes aequales seu arithmeticae: S. 495
pars algebraica aequationis: S. 38
partes a se invicem separatae actu infinitae: S. 3
partes infinitae continui: S. 15
pendula ⟨Pendelbewegung⟩: S. 586
pendulum (→ Uhrenverbesserung): S. 206. 210. 215. 216
per accidens: S. *593*. 594
perennitas mentis: S. 331
perfectio mentis humanae: S. 331
perfectio rei nauticae: S. 380
perfectissimum ⟨philos.⟩: S. 331
perimeter circuli (→ Gregory): S. 519
perimeter trianguli: S. 35
periodus (→ Uhrenverbesserung): S. 209. 215. 216
periodus lunaris: S. 176
peripheria (→ Winkelteilung): S. 513. 529. 530. 600. 601
peripheria: S. 453. 612
periti matheseos: S. 423
perpendicularis: S. 142. 149. 369
per saltum (→ Gleichungslösungen): S. 222
perspectivus: S. 61
perspicuitas a porositate non pendet: S. 85
phaenomenon opticum: S. 87. 98
phaenomenon singulare (→ Scintillieren): S. 376
philomathematicus: S. 531
philosophia chymica: S. 251
philosophia perficienda: S. 12
philosophica: S. 412
physica: S. 585
planetae: S. 499. 526
planum: S. 62. 235. 495
planum ⟨schneidende Ebene⟩: S. 62. 235. 471—473. 481
planum sphaeram tangens: S. 244
plana parallela: S. 444
politura: S. 43
polus: S. 241. 495
polygonum in circulo: S. 267. 376
polygonum infinitangulum: S. 149
ponderatum: S. 149. 150
pondus: S. 215. 216
pondus (sive momentum): S. 150
pororum hypothesis: S. 85
porositas: S. 85. 97
portio circularis [circuli]: S. 563. 564
portiones curvarum geometricarum et mechanicarum: S. 233
portio quadrantis circuli: S. 480
portio superficiei (trunci cylindrici): S. 481
positio linearum: S. 421
possibilitas aut impossibilitas quadraturae circuli: S. 602
possibilitas radicum: S. 532
potentia gradus dati: S. 25
potestas: S. 538. 569. 638. 644. 645. 679
potestas (→ Kurvengleichungen): S. 465. 466
potestates (→ aequationes): S. 267. 491. 524. 527. 643. 653

potestas affecta: S. 236
potestas biquadratica: S. 76
potestas cubica: S. 76
potestates impares: S. 645
potestates incognitae: S. 567
potestas infima: S. 61. 77
potestates intermediae aequationum: S. 580. 594
potestatum intermediarum amotio: S. 524. 594
potestates intermediatae: S. 268
potestates mediae: S. 61. 77
potestas omnis generis: S. 11. 25
potestates pares: S. 645
potestas pura: S. 76. 236. 269. 288. 496. 527
potestates radicum surdarum aequationum: S. 501
potestas suprema: S. 61. 77
praecepta universae artis analyticae: S. 391
praecisio geometrica: S. 289
praedictio variationis acus magneticae: S. 379. 380
praedictor ventorum (→ Bohun): S. 41
praefectus rei mercatoriae (Parisiensis): S. 329
praeoccupatio: S. 206
praeparatio aequationum (→ instrumentum algebraicum): S. 255
praxis: S. 526
praxis (→ theoria): S. 209
praxis algebrae: S. 656
primitivus (→ Pythagoreische Dreiecke): S. 317. 319
primum mobile: S. 209. 215. 216
primus ⟨Primzahl⟩: S. 317. 318
princeps senatus (Parisiensis): S. 329
principium: S. 14. 331
principium aequalitatis (→ Uhrenverbesserung): S. 206. 250
principia astronomica: S. 380
principia centrobaryca: S. 149. 150
principium constructionis (→ Federuhr): S. 206. 209
principia inveniendi: S. 312
principia mathematum prima: S. 531
principium unicum demonstrandi: S. 14
principium universale: S. 5
probabilis: S. 16
probabilitas (→ Gleichungsbehandlung): S. 267
problema: S. 14. 35. 42. 75. 265. 421. 531. 550
problema (→ Arnauld): S. 311. 312. 316
problema (→ Barrow, Kurve aus Normaleneigenschaft): S. 464. 465
problema (→ Barrow, Kurvennormalen): S. 494
problema (→ Gregory, Kurve aus Normaleneigenschaft): S. 462. 464. 493
problemata (→ Newton): S. 541
problema (→ Pappus): S. 422
problemata abitura in aequationes: S. 530
problemata ageometrica: S. 499
problema annuitatis: S. 501. 502
problemata Cardani: S. 530
problema: Datum numerum dividere in duos quadratos: S. 249
problemata decimi gradus reducibiles ad gradum septimum: S. 582
problemata de curvis: S. 523
problema difficile (→ Davenant): S. 527. 528
problemata Diophantea: S. 255. 550. 584
problemata geometrica: S. 249. 331. 415. 541. 567. 638
problema geometricum hactenus pene desperatum (→ Differentialgleichungen): S. 334
problema Kepleri [Kepleriani]: S. 499. 503. 520. 521. 544
problemata majorum nostrorum: S. 531
problemata mechanica: S. 76. 130. 249
problemata neque ab aequationibus neque a quadratura dependentia: S. 584
problemata nonum gradum non excedentia: S. 75
problemata numerica [numeralia]: S. 249. 550. 564
problemata plana: S. 254. 271. 483
problemata, quae ex solo analytico calculo vix possint solvi: S. 249
problemata solida: S. 252. 254. 264. 271
problemata sursolida: S. 255
problema tetragonisticum: S. 567
producta ⟨Subtangente⟩: S. 147
productum divisionis minutum divisore: S. 315
progressio: S. 14. 17. 29. 117. 268. 600
progressio arithmetica: S. 6—9. 11. 12. 60. 74. 242. 243. *467*. *468*. 495. 528. 547. 555. 561. 562. 595
progressio (geometrica) continua: S. 4. 5. 8. 11. 14. 243. 369. 495. 501. 502
progressio denaria: S. 17

progressio harmonica: S. 93. 117. 486
progressio mixta: S. 11
progressio musica: S. 60. 242. 243. 545
progressio numerorum rationalium: S. 131. 174
progressio ordinatarum: S. 146
progressio replicata: S. 11
progressio symmetrica: S. 6
progressio (fractionum) triangularium: S. 6
progressus: S. 653
projecta ⟨Wurfbewegung⟩: S. 586
projectio sphaerae: S. 61. 62. 269
prolixitas calculi: S. 255
promotio geometriae (ulterior): S. 414—416. 423
proportio: S. 3. 17. 656
proportio analytica: S. 499
proportio continua: S. 369
proportionalia: S. 528
proportionalia a proportionalibus demta producunt proportionalia: S. 15
proportionalia proportionalibus addita producunt proportionalia: S. 15. 19. 20
proportionalia speciosa vel mixta: S. 528
proportionales continuae: S. 452. 527
propositio: S. 12—17. 494
propositiones de centris gravitatis: S. 312
propositiones de quadraturis curvilineorum: S. 312
propositio identica: S. 13
propositiones negativae in numeris: S. 312
propositiones scientiarum purarum: S. 18
propria inventa analytico-geometrica: S. *139*
proprietas dotata: S. 463
protensa: S. 3. 10
provolutio curvae materialis: S. 203
punctum: S. 3. 62. 63
puncta angularia: S. 241
puncta angularia polygoni: S. 267
puncta flexus contrarii: S. 389
puncta intersectionis: S. 240. 241
puncta peripheriae: S. 513. 529
puncta sectionum conicorum: S. 417
putredo ⟨Fäulnis⟩: S. 94. 99

quadrans astronomicus: S. 175
quadrans circuli: S. 480
quadrato-quadraticum: S. 653
quadrato-quadratus: S. 129
quadratrix, linea: S. 235. 548. 675
quadratricis area: S. 548. 675
quadratura: S. 145. 151. 202. 211. 248. 414. 575. 584
quadratura absoluta: S. 571. 572
quadratura analytica: S. 203. 205
quadratura appropinquatoria curvarum: S. 202. 211
quadratura appropinquatoria linearis: S. 202
quadratura appropinquatoria numerica: S. 202
quadratura arithmetica: S. 203. 207. 210. 212. 354. *434*. 571
quadratura circuli: S. 480. 551. 580. 602
quadratura circuli (→ Leibniz): S. 131. 145—148. 152. 153. 211. 273. 289. 355
quadratura circuli ejusque partium per seriem numerorum rationalium infinitam: S. 333
quadratura circuli ex quadratura hyperbolae: S. 581
quadratura circuli supposita: S. 526
quadratura curvilineorum: S. 312
quadratura exacta: S. 527
quadratura figurarum curvilinearum: S. 75. 312
quadratura geometrica: S. 204. 205
quadratura hyperbolae: S. 145. 146. 151—153. 211. 273. 288. 354. 355. 436. 437. 446. 580
quadratura hypothetica: S. 571. 572
quadratura mechanica: S. 202
quadratura per evolutionem fili: S. 202
quadratura spatiorum curvarum: S. 414
quadratus [quadratum]: S. 8. 10. 11. 35—37. 42. 60. 74. 145. 146. 151. 239. 242. 243. 249. 313 bis 319. 321. 323. 324. 368. 369. 487. 501. 527. 528. 569. 574. 643
quadratum circumscriptum (circuli): S. 575
quadrati combinati: S. 323
quadrati compositi: S. 323
quadratus est summa numerorum imparium: S. 314
quadratus est ternarius aut ternario major unitate: S. 377
quadrati immediati: S. *320*
quadratus impar: S. 315. 319. *320*
quadratum inscriptum (circuli): S. 564. 576

quadrati integri: S. 312. 313. 316. 321. 322
quadrata linearum: S. 601
quadratus mensurans: S. 321
quadratus par: S. 316
quadrati primi: S. 322
quadrati proximi: S. 319
quaestio (→ pythagoreische Dreiecke): S. 311
quaestiones aequationum capaces: S. 638
qualitas: S. 332
qualitates latentes aeris: S. 175
quantitas: S. 369. 378. 594. 634
quantitas (→ Infinitesimalbetrachtungen): S. 289. 562
quantitas affirmativa: S. 645
quantitas assignabilis: S. 232
quantitas cognita: S. 448
quantitates collaterales: S. 673. 674
quantitas imaginaria: S. 271. 287. 581. 624—626. 630. 631. 633. 634
quantitates impossibiles: S. 639
quantitas incognita: S. *392*. 528. 565
quantitates indeterminatae in aequationibus: S. 522. 569
quantitas maxima: S. 465
quantitas minima: S. 465
quantitas negativa: S. 61. 77. 238. 267. 624. 645
quantitates radicales reducere per extractionem: S. 535. 538
quantitates radices componentiae: S. 503
quantitas rationalis: S. 448. 500. 501
quantitates reales: S. 634. 635
quantitates surdae: S. *467*. *468*. 523. 671
quantitas vera et admittenda: S. 627
quantitas vera et realis: S. 627
quatuor proportionalia: S. 242
quota respectiva: S. 243
quotiens: S. 315—317

radius: S. 44. 142. 143. 149—151
radius artificialis: S. 498
radix: S. 8. 10. 11. 38. 74. 238. 239. 264. 267—269. 271. 274. *392*. 413. 415. 422. 491. 503. 523. 525—527. 530. 532. 535. 536. 538. 550. 555. 556. 561. 567. 569. 574. 581. 595. 596. 612. 624—626. 636. 638. 639. 650. 652. 656. 665. 679
radices aequationum: S. 61. 74. 76. 236—239. 242. 265—267. 287. 377. 413. 448. 500—503. 523. 524—526. 530—532. 539. 541. 555. 568. 583. 595. 596. 600. 602. 645. 647. 652. 656. 667—672. 674. 676. 679
radix aequationis (→ Radikale m. Zeichenwechseln, Gregory): S. 288
radices aequationum affectarum: S. 579. 678
radix aequationis cubicae: S. 265—267
radices aequationum cubicarum: S. 624. 631. 636. 637
radix aequationis cujusdam: S. 203. 269
radices aequationum inveniendae ope curvae logarithmicae: S. 76
radices aequationum invenire per instrumentum (→ Leibniz): S. 272. 289
radices aequationum invenire per instrumentum (→ Newton): S. 272
radices aequationum irrationales: S. 652. 654
radices aequationum per infinitas series: S. 377. 523. 567
radices aequationum rationales: S. 652
radices aequationum surdae inveniendae: S. 530
radices affectae: S. 541. 550. 567. 656
radix binomialis $\langle\sqrt[3]{a+\sqrt{b}}\rangle$: S. 266
radices binomiorum (cubicorum): S. 333. 638
radix biquadratica: S. 448
radices Cardanicae: S. 273. 289
radices Cardanicae irrationales: S. 627. 631
radix cubica: S. 37. 61. 239. 252. 271. 274. 287. 448. 537. 538. 569. 581
radix cubica binomiorum $\langle\sqrt[3]{a+\sqrt{b}}\rangle$: S. 266. 630. 635. 639
radix cubica extrahibilis: S. 625. 626
radices cubicae per irrationales: S. 332
radices falsae: S. 413. 414. 422
radices generales aequationum: S. 582
radix genuina: S. 600
radices imaginariae: S. 413. 422
radices irrationales: S. 328. 333. 456. 641. 646. 652
radices irrationales aequationum: S. 582. 638. 650
radices irrationales aequationum quinti et sexti gradus: S. 249

radices irrationalium purarum et affectarum et omnium quantitatum: S. 378
radices limitum: S. 531
radix negativae quantitatis: S. 61. 77. 238. 267
radices per series extrahere: S. 560
radix possibilis ⟨positive Gleichungslösung⟩: S. 237. 238. 288
radix possibilis ⟨reell⟩: S. 531
radix potestatum affectarum: S. 236
radix potestatum purarum: S. 236. 496
radix pronica: S. 556
radices purae (→ aequationes purae): S. 567. 655
radix quadrata [quadratica]: S. 38. 61. 239. 267. 287. 448. 569. 625
radix quadratica imaginaria: S. 624
radix quadratica non extrahibilis: S. 625
radix quadrato-cubica: S. 538
radix rationalis: S. 287. 333. 448. 627. 630. 652
radix rationalis aequationis cubicae: S. 271. 627. 630. 637
radices reales: S. 627. 631
radices simplices: S. 541. 550
radices surdae: S. 501. 503. 524. 530
radices surdae aequationum: S. 580
radix vera: S. 238. 413. 414. 422. 555
ratio: S. 4. 5. 8. 29. 75. 353. 416. 476. 506. 636. 638—650
ratio = raison: S. 216
ratio arcus circuli ad circumferentiam: S. 131
ratio diametri ad circumferentiam (circuli): S. 117. 131. 210
ra tiones duae si sint aequales etiam earum inversae sunt aequales: S. 20
ratio duplicata: S. 368
ratio est multiplicata rationis: S. 473. 488
ratio et methodus curvarum dimetiendarum: S. 173
ratio inter rectas et curvas: S. 397. *411*
ratio mechanica ⟨philos.⟩: S. 331
ratio philosophandi: S. 331
ratio subsectionis: S. 4
ratio summandi series in infinitum decrescentes: S. 6
ratiocinatio: S. 18
ratiocinatio humana: S. 18
rationales: S. 653. 654
realitas (→ Vereinigung konjugiert komplexer Ausdrücke): S. 581. 627
reciproca cuborum: S. 60. 74
reciproca progressionis arithmeticae: S. 60. 74
reciproca quadratorum: S. 60. 74
rectae: S. 397. *411*. 580
recta bisecta: S. 149
rectae convergentes: S. 571
rectae parallelae: S. 571
recta quantumlibet parva: S. 149
rectangulum: S. 149—151. 368. 571. 574
rectanguli inscripti et circumscripti: S. 487
rectificatio arcus circuli (→ Gregory): S. 289
rectificatio curvarum: S. 75. 235
rectificatio curvae logarithmicae: S. 498
recursus: S. 14
reditus annuus annuitatis: S. 502
reducta ⟨Subnormale⟩: S. 148
reductiones aequationum: S. 502. 528
reductio fractionum et irrationalium ad series infinitas: S. 594
reductiones in series infinitas: S. 535
reductio serierum infinitarum in finitas: S. 550
reflexio: S. 85
refractio ad perpendicularem et a perpendiculare: S. 85
refrangibilitas radiorum: S. 44
regressus de arcu ad sinum complementi vel sinum versum: S. 565. 566. 577
regressus ex logarithmo ad numerum: S. 565
regula: S. 202—205. 269. 681
regula (→ Collins, Summe reziproker Potenzen): S. 211
regula (→ Leibniz, Summe arithm. Zahlen): S. 314
regula (→ pythagoreische Dreiecke): S. 311. 312. 316. 317
regula Cardani[ca]: S. 237. 238. 271. 274. 332. 531. 580. 624. 626. 627. 640. 643. 655
regula curvas transmutandi (→ Descartes): S. 411
regulae Guntherianae: S. 678—681
regulae motuum: S. 586
regulae particulares: S. 524. 525
regula pro reducendis aequationibus: S. 412. 525
regulae speciales: S. 596

regula trium: S. 656
regula universalis: S. 6
relatio ⟨aequatio⟩ (→ Descartes): S. *409*
relatio (→ Gleichungskoeffizienten): S. 289. 500. 595
relatio analytica = aequatio analytica: S. 210
relatio inter arcum et sinum: S. 375
relatio inter diametrum et circumferentiam: S. 204
relatio inter radices aequationum: S. 525
relationes mutatae: S. 17
relatio ordinatarum ad basin: S. 523
remedium (→ Uhr): S. 231
repetitio: S. 8
replicatio: S. 8
res (→ natura rerum): S. 331. 332
res analytica: S. 560
res chymica: S. 212
res mechanica: S. 231. 251. 275. 586
res medica: S. 212. 246
res moralis: S. 15
res physica: S. 275
res proposita: S. 16
res valde compositae: S. 17
res vitraria: S. 94
residuus [residuum]: S. 315. 316. 630. 634
resistentia solidorum: S. 586
resolutio aequationum: S. 529. 635. 636. 638. 651. 652. 654. 655. 667. 675
resolutio aequationum literariarum: S. 539
resolutio aequationum numeralium: S. 539. 594
resolutio aequationum ope lineae logarithmicae (→ Pardies): S. 378
resolutio aequationum ope logarithmorum vel potestatum intermediatarum amotione: S. 524
resolutio aequationum per sinus aut logarithmos aut series numerorum infinitas: S. 330. 377
resolutio literalis: S. 669
resolvendus [numerus resolvendus] S. 61. 76. 264. 265. 267. 268. *407*. 530
resolvendum biquadraticum (→ absolutes Glied v. Gleichungen 4. Grades): S. 265
resolvendum mixtum (→ $a + \sqrt{b}$ bei Gleichungen 4. Grades): S. 265
responsio (→ Uhrenverbesserung): S. 210. 231. 250
restaurator philosophiae Galilaeus: S. 12
revolutio ⟨Kreisumläufe⟩: S. 268. 530
revolutio (→ Erzeugung v. Drehkörpern): S. 145. 202. 211. 444. 498
revolutio solis: S. 86
rhombus: S. 495
rota: S. 40. 215. 216

saccarum ⟨Zucker⟩: S. 376
sagitta: S. 143. 152. *154*. 233
sagitta segmenti circularis: S. 450
sal alcali seu fixum: S. 174
sal armoniac: S. 100
satelles extimus (Saturni): S. 86
satelles intimus (Saturni): S. 86
satelles medius Hugenianus (Saturni): S. 86
Saturnicum systema: S. 86
scalae parallelae (graduatae): S. 269
schedae affixae (Parisiis): S. 329
scientia: S. 14
scientia de actione in universum: S. 18
scientia de justo: S. 18
scientia de mente: S. 330
scientia de motu: S. 18
scientia de ratiocinatione: S. 18
scientia de utili: S. 18
scientia indivisibilis: S. 3
scientia infiniti: S. 3
scientia mathematica pura: S. 18
scientia minimi et maximi: S. 3
scientia naturalis: S. 246
scientia pura: S. 18
scientia superior: S. 331
scintillae in tenebris: S. 376
scopus ⟨Ziel⟩: S. 289
scopus inventi (→ Bond): S. 380
scriptum dioptricum (→ Gregory): S. 526
scriptura philosophica: S. 14. 18
scriptura universalis: S. 15
secans ⟨trigonometrische Funktion⟩: S. 74. 76. 267. 481. 488. 496. 529
secans artificialis = logarithmicus: S. 497
secans logarithmica: S. 173
secans naturalis: S. 173. 488
sectiones angulariae [anguli]: S. 69. 74. 376. 529. 532. 636. 638. 650

sectio communis inter solidum et planum: S. 472. 473
sectiones conicae: S. 61. 62. 70. 71. 75. 77. 239 bis 242. 244. 417. 482. 483. 527. 564. 575. 593
sectio potestatum: S. 638. 644. 645
sectio radicis: S. 650
sectio rationis: S. 636. 638. 650
sectio solidi: S. 410
sector (circuli): S. 151. 241
sector (conicarum): S. 575
sectoris ellipticae area: S. 544
segmentum circuli [circularis]: S. 144. 145. 150. 151. 234. 450. 552. 553. 578
segmentum cycloidale: S. 115
segmentum cycloidis obliquum: S. 120
segmentorum figura: S. 143. 144. 149. *155*. 355
segmentorum figurarum contenta: S. 541
segmentum hyperbolae [hyperbolicum]: S. 354. 553
segmentum primum: S. 235
segmentum secundum: S. 76. 235. 498
segmentum solidi (rotundi): S. 173. 550
segmentum sphaerae: S. 62
segmentum sphaeroideos: S. 549
seipsum ⟨philos.⟩: S. 14
selenographia: S. 41
semiaxis (→ Ellipse): S. 444. 445
semicirculus: S. 441. 452. 465. 553
semicircumferentia, series ad inveniendam: S. 232
semicyclois: S. 120
semiellipsis: S. 444. 498
semilatus transversum (conicarum): S. 575
semiperipheria (circuli): S. 452
semisegmentum: S. 563
sensibilis: S. 13
sensus: S. 3. 12—14. 16—18
sentire: S. 13
series: S. 6. 8. 23. 24. 27. 29. 58—60. 68. 74. 88. 93. 232. 247. 314. 368. 369. *369*. 375. 448. 453. 490. 491. 496. *504*. *505*. 518. 519. 521—523. 541. 555. 560. 563—566. 674
series ad inveniendam radicem aequationis: S. 236
series ad semicircumferentiam circuli inveniendam: S. 232
series antecedens: S. 11
series compositorum ex binis quadratis aequidistantibus: S. 313
series continue proportionalium: S. 74. 75. 239. 490
series convergentes: S. 204. 207
series cuborum: S. 487
series de circuli zona: S. *443*
series descendens quadratorum: S. 323
series finita: S. 567
series fractionum: S. 6—8. 60
series fractionum infinitarum: S. 93. 98. 211
series fractionum musicalium: S. 98
series fractionum numero finito: S. 98. 210
series fractionum progressionis arithmeticae replicatae: S. 9
series infinitae: S. 11. 93. 232. 236. 330. 333. 377. 445. *467*. *468*. 489. 496. 498—500. 502. 523. 533. 535. 541. 550. 552. 560. 561. 567. 569—572. 574. 575. 579. 584. 593. 594. 677
series infinita major quovis numero assignabili: S. 98
series infinita numerorum rationalium: S. 130. 207. 210
series infinitae pro aequationum radici: S. 523
series infinities infinitae fractionum S. 93
series numeralis (in infinitum): S. 550
series numerica: S. 88. 93. 131. 207. 211
series numerorum: S. 74. 318
series numerorum, cujus summa aequatur circumferentiae circuli: S. 131
series numerorum infinita: S. 203. 330. 332
series numerorum rationalium continue producta in infinitum: S. 120
series obliqua quadratorum aequidistantium: S. 323
series pro logarithmis: S. 496
series pro radicibus aequationum: S. 76
series pro zona circuli (→ Newton): S. 496
series quadratorum: S. 487
series radicum aequationum: S. 532
series rationalis infinita: S. 563. 565
series regressuum pro hyperbola: S. 576
series regularum in infinitum iens (→ Gleichungen, die nach d. Cardanischen Formel behandelt werden können): S. 580
series sequens: S. 11

series transversa quadratorum: S. 323
sidera Medicea: S. 40. *40*
significatio ideae: S. 12. 17
signum: S. 421. 634. 645. 647
signa ambigua: S. 575
signa quantitatum, radices aequationum componentium: S. 526
signa radicalia: S. 288
signa partis rationalis et radicalis (→ Gleichungen 3. Grades): S. 267
simplus: S. 11. 15. 19
sinus (trigonometrische Funktion): S. 74. 76. 131. 233. 237. 267. 272. 288. 330. 375. 377. 480. 502. 528. 529. 530. 532. 583
sinus (→ Gleichungsauflösung): S. 330
sinus [rectus]: S. 142—144. 149—153. 541. 542. 566. 578
sinus complementi: S. 143. 150. 565. 566. 577. 578
sinus ellipticus: S. 547
sinus ex arcu (circuli): S. 674
sinus logarithmicalis: S. 76
sinus logarithmicus: S. 173
sinus naturalis: S. 173
sinus rectus vel versus ex dato arcu: S. 542. 566. 577. 578
sinus versus: S. 142—144. 150. 151. 233. 541. 542. 557. 565. 566. 577
situs ponderati: S. 149—151
Slusii inventum: S. 418
soliditas secundorum segmentorum: S. 76. 235
soliditas solidorum rotundorum: S. 76
solidum: S. 410. 472. 473. 541. 586. 643. 644
solidum acutum hyperbolicum (→ Torricelli): S. *368*
solidum acutum infinitorum ex revolutione genitum: S. 145
solidum ex revolutione figurae circa axem: S. 145
solidum rotundum: S. 76. 173. 235. 493. 550
solida ex spatiorum planorum revolutione genita: S. 202—211
solutiones casu problematum: S. 531
solutiones geometricae: S. 570
solutio in numeris (→ Diophantsche Probleme): S. 255
solutio problematis Kepleriani: S. *520*. *521*
sophisma: S. 330
spatium: S. 15. 202. 211. 410. 463
spatium circulare: S. 574
spatium curvarum: S. 414
spatium figurae: S. 575
spatium hyperbolicum: S. 130. 471. 472
spatia plana curvilineis comprehensa: S. 202
spatium spiralis [spirale]: S. 475
species: S. 528. 535. 636
species ellipseos: S. 445
specimina circa series: S. 560
specimina problematum (→ Newton): S. 541
speciosa = analysis speciosa: S. 36. 42
spectaculum certaminis ingeniorum: S. 329
speculum: S. 43
sphaera: S. 61. 62. 239. 244. 269
sphaerois ⟨Drehellipsoid⟩: S. 444. 498. 548. 549
spira (elastica): S. 215. 216
spiralis Archimedea: S. 203
spiralis arcuum rectificatrix: S. *460*. *461*. 469. 470. 508. 526
spiralis nautica ⟨Loxodrome, log. Spirale⟩: S. 473. *473*. 474. 475. 495
spiritus salis ⟨Salzsäure⟩: S. *39*
spiritus vinosus ⟨Weingeist⟩: S. *174*
spiritus volatilis: S. 174
stannum: S. 39. 80
status inventi (→ Bond): S. 380
stellae fixae: S. 500
stella primae magnitudinis: S. 500
stereometria vasorum: S. 76. 86. 97
sublatio terminorum mediorum (→ Gleichungen): S. 273. 289
subtensa: S. *398*. 649
subtilitas continui: S. 656
succinum ⟨Bernstein⟩: S. 100
suctio ⟨Saugen⟩: S. 175
summa: S. 3. 6. 8. 9. 11. 94. 98. 642
summa biquadratorum: S. 243
summa biquadratorum radicum aequationis: S. 242. 501
summa cuborum: S. 242. 527. 528
summa cuborum radicum aequationis: S. 242. 501
summam duorum cuborum dividere in duos cubos: S. 64

summa duorum quadratorum: S. 323. 324
summa figurae: S. 146
summa finiti numeri terminorum progressionum: S. 117
summa fractionum: S. 6
summa fractionum, cujus termini sunt progressionis harmonicae: S. 93
summa fractionum, quarum numerator unitas nominatores vero sunt numeri triangulares vel pyramidales vel triangulo-triangulares: S. 116
summa fractionum sive rationum geometrica progressione in infinitum decrescentium: S. 4. 5
summa numerorum: S. 15
summa numerorum arithmeticorum: S. 314
summa numerorum figuratis reciprocorum: S. 2. 92. 93
summa numeri finiti terminorum 1/k: S. 250
summa numerorum imparium: S. 314
summa numerorum rationalium (→ Kreisquadratur): S. 210
summa omnium (→ Integration): S. 147—149. 152. 158. 561—563
summa omnium momentorum: S. 149
summa omnium unitatum possibilium: S. 15
summa progressionis arithmeticae: S. 528
summa progressionis geometricae: S. 528
summa progressionis integrae: S. 14
summa progressionum numericarum: S. 131. 656
summa proportionalium: S. 528
summa quadratorum: S. 145. 146. 151. 242. 243. 527. 528
summa quadrati et unitatis: S. 318. 319
summa quadratorum radicum aequationis: S. 242. 501
summa radicum aequationis: S. 501
summa rationum: S. 8
summa serierum: S. 60. 68. 74
summa seriei (quadratorum reciprocorum): S. 93
summa seriei fractionum pyramidalium: S. 8. 88. 92. 93
summa seriei fractionum, quarum numerator est generator, nominatores sunt termini cujusdam progressionis arithmeticae replicatae: S. 7. 8
summa seriei fractionum triangularium: S. 8. 88. 92. 93
summa seriei fractionum triangulo-triangularium: S. 93
summa serierum in infinitum continuatarum: S. 88
summa serierum numericarum: S. 131. 211
summa serierum numericarum finitarum: S. 88. 93. 207
summa seriei progressionis harmonicae: S. 117
summa summarum: S. 353. 567. 642
summa surdesolidorum radicum aequationis: S. 501
summa totius serici infinitae: S. 93
summitas ordinatarum: S. 264. 530
summitas resolvendorum: S. 530
superficies: S. 681
superficies cylindrica: S. 150
superficies segmentorum figurarum: S. 541
superficies solidorum: S. 541
superficies solidi rotundi: S. 173. 235. 493
superficies sphaerae [sphaereae]: S. 61. 150
superficies trunci cylindrici: S. 481
suppositio pro arbitrio facta: S. 640
supputationes trigonometricae: S. 63. 77
surdesolidum: S. 643. 645
surdus: S. 287. 288. 524. 530. 671
symbolum: S. 14. 16. 17
symbola apta ad ordinandas jam olim cognitas: S. 14
symbolum ignotum: S. 528
synchronismus vibrationum in cycloide: S. 97
systema Saturnicum: S. 86

tabellio: S. 568. 586
tabulae ⟨Zahlentafeln⟩: S. 74. 267. 268. 490. 529
tabulae (trigonometricae): S. 579
tabulae aequationum: S. 637. 641—645. 648
tabulae analyticae: S. 582. 583
tabulae cuborum: S. 239
tabulae logarithmorum: S. 272. 288. 377. 499. 502
tabulae politae: S. 42. 86. 87. 97. 98
tabulae quadratorum: S. 239
tabulae radicum aequationum: S. 532
tabulae radicum cubicarum: S. 239
tabulae radicum quadratarum: S. 239
tabula secantium: S. 267
tabula segmentorum: S. 578

tabula sinuum: S. 272. 288. 377. 502. 528. 532. 583
tabulae tangentium: S. 267
tabulae variationis acus magneticae (→ Bond): S. 379. 380
tactiones circulorum: S. 76
tangens ⟨Berührende⟩: S. 74. 76. 144. 147. 151. 153. 203. *393*. 411. 422. *434*. 441. *460*. *461*. *467*. *468*. 473. 474. 493. 494. 523. 526. 548. 553. 585
tangens ⟨trigonometrische Funktion⟩: S. 74. 76. 142—144. 149. 267. 353. 437. 488. 529
tangens arcus dimidii: S. 142—144. 152
tangens artificialis = tangens logarithmicus: S. 497. 522
tangentes curvarum mechanicarum: S. 76. 675
tangens cycloidis: S. 650
tangentes ducendae accommodatae ad omnes curvas geometricas sive mechanicas: S. 523
tangens ellipseos [hyperbolae]: S. 553
tangens ex arcu: S. 557
tangens logarithmicae: S. 650
tangens logarithmicus: S. 173. 235
tangens naturalis: S. 234. 235. 488. 522
tangens naturalis ⟨trigonometrische Funktion⟩: S. 173
tangens quadratricis: S. 548
tangens rationalis: S. 143
tangens spiralis Archimedeae: S. 203
telescopium: S. 41. 131. 500
tellus: S. 500
tempus: S. 15. 209. 216. 380
tempus continuationis: S. 502
tensio: S. 216. 250
tentamen ⟨Versuch⟩: S. 333. 637. 647. 680
terminatio: S. 369
terminus [termini]: S. 5—7. 15. 26. 29. 58. 93. 117. 242. 250. 289. 419. 445. 448. *467*. *468*. 489. 491. 495. 498. 500. 501. 528. 536. 537. 541. 545—548. 556. 557. 595. 660. 668—677
terminus (affectus) (→ Gleichungen): S. 237. 238. 268
termini analytici: S. 636
termini generati: S. 27
termini [inter]medii tollendi: S. 237. 248. 271. 273. 288. 289. 413. 524. 609
terminus medius (progressionis musicae): S. 243
terminus penultimus (→ Gleichungen): S. 266. 273. 289
terminus ultimus [[ante]penultimus] (→ Approximation d. logarithmischen Reihen): S. 496
terminus primus (→ Gleichungen): S. 273. 389
termini progressionis arithmeticae replicatae: S. 7. 8
terminus secundus (→ Gleichungen): S. 265. 266. 268. 413. 418. 448. 595
termini serierum: S. 23. 24. 27. 541
terminus ultimus (aequationis est affirmativus): S. 627. 637. 647
terra (→ Längenbestimmung auf der Erde): S. 215
terriculamentum (→ Behandlung d. Gleichung 3. Grades): S. 239
tetragonismus circularis: S. 131
theorema: S. 13. 14. 17. 18. 20. 533
theorema (→ binomischer Lehrsatz): S. 535. 579
theorema (→ unbestimmte Analytik): S. 314
theoremata (→ trigonometrische Funktionen): S. 529
theoremata (→ Barrow, Extrema): S. 465. 466. 493. 494
theoremata arithmetica: S. 17
theorema Freniclii (→ pythagoreische Dreiecke): S. *314*. *315*. 377
theoremata geometrica: S. 17
theorema Gregorii a S. Vincentio: S. 354
theorema Hugenii: S. 551. 552
theoremata infinitorum: S. 331
theorema Leibnitianum de summis: S. 94. 98
theorema monadicum (→ Leibniz): S. 320
theoria lunae: S. 121
theoria planetarum, reducta ad methodum geometricam: S. 526
totum: S. 11. 12. 18
totum est majus parte: S. 11—13. 15. 18. 19. 586
trabs: S. 41
tractatus conicus: S. 269
transcendens: S. 204
transformatio (figurarum): S. 556. 561. 569. 571
transmutatio: S. 569. *569*. 636
transmutatio curvarum geometricarum in rectas: S. 423
transmutatio radicum aequationum: S. 413

trapezium: S. 571
triangulum: S. 35. 151. 153. 241. 368—370. 487. 571
triangulum arithmeticum: S. 116. 642
triangulum harmonicum: S. *2*
triangulus (rectangulus) numericus: S. *313*. *316*. 320. 322. 326
trianguli plani obliqui: S. 76
triangulum rectangulum: S. 35. 36. 42. 142. 315—319. 324. 326
triangulum rectangulum in numeris [numericum]: S. 315—317. 320. 324. 377
triangulum rectangulum in numeris integris: S. 316. *365*
triangulum rectangulum primitivum: S. 317. 319. 322. 325
triangulum rectilineare: S. 241
trigonometria plana: S. 244
trigonometria sphaerica: S. 74. 239. 244
trilineum: S. 480
triplus [triplum]: S. 11
trisectio anguli: S. 267. 626. 648
tropici: S. 232
truncus cylindrici recti: S. 471—473. 481
tuba stentorophonica: S. 172
tuba stentorea: S. 127
tubus cata-dioptricus (→ Newton): S. 560. 568

ungula: S. *338*
unitas: S. 5—8. 9. 10—12. 15. 17. 28. 29. 314. 315. 318. 319
unitas (→ Kreisdurchmesser): S. 210
unitas generatrix: S. 8. 9
unum: S. 11. 12
urbs: S. 17
usus (→ Uhr): S. 210. 250
usus vitae: S. 656
utile: S. 18
utilitas publica: S. 380

vacuum: S. 86. 175
vacuum Boylianum: S. 175
valor = radix aequationum: S. 669—672. 674 bis 677
valor (incognitae): S. 142. 144. 147. 149. *392*. 633—636. 638. 639
valor ex irrationalibus aggregatus: S. 652. 653
valor hodiernus: S. 487
valor imaginarius: S. 672
valor magnitudinis per numerum rationalem sive irrationalem sive per radicem aequationis cujusdam: S. 203
valor praesens: S. 501. 502
valor realis: S. 672
variatio acus magneticae: S. 43. 379—381
variatio signorum (→ Gleichungslösen): S. 288. 503
varietas signorum: S. 421
vegetabilia: S. 174
verbum: S. 16. 17
verba aequipollentia: S. 14
verba eaedem: S. 14
veritas: S. 14. 16. 17
veritates primae: S. 15
veritas quasi picta velut machinae ope in charte expressa: S. 331
veritas ratione mechanica fixa et visibilis et irresistibilis: S. 331
versio (latina) ex Arabico: S. 376
vertex: S. 62. 144. 146. 149. 153. 266. 369. 446
vertex (→ limites aequationum): S. 266
vertex sectionum conicarum: S. 242
veterum inventa: S. 412. 417
vibratio: S. 97. 215
vibratio elastica: S. 206
vincula: S. 564. 569
vis (→ Uhrenverbesserung): S. 206. 209. 215. 216
vitrum [vitratia]: S. 43. 99

zero: S. 7. 11
zona circuli: S. 233. *443*
zona hyperbolae: S. 233

SACHVERZEICHNIS

Abbildung: konforme: S. *386. 613*
  logarithmische der Meridiane bei winkeltreuer Zylinderprojektion: S. *613*
Abrollen von Kurven aneinander = provolutio: S. *203*
Adhäsionsplatten: S. 42. 86. 87. 97. 98
Admiral Hollandois (Flaggschiff): S. 427
Aegypten: S. 176. 177
Agosta, Seeschlacht bei (22. IV. 1676): S. *371. 372*
Akademien: Académie de beaux esprits et de musique (→ Christine v. Schweden): S. 426
  Académie de Florence: S. 186. 192. 200
  Academy of Cambridge (→ Vorlesungen Newtons): S. *378*
  Academia Parisiensis [Parisiana]: S. *253. 255. 255*
  Académie royale de peinture et de sculpture: S. *89*
  Académie royale des sciences: S. *21. 66. 180. 181. 183. 209.* 245. *245. 250. 276. 290. 303. 304.* 328. *329. 429.* 434. *434.* 485
  Accademia del cimento: S. *199*
  Deutsche Akademie der Wissenschaften (→ Tschirnhaus-Kommission): S. *600*
  Royal Society: S. *6. 20. 21. 33.* 38. *40. 41. 43.* 44. 45. *45. 46. 49. 50. 51. 52. 58.* 63. *63. 67. 68.* 79. *79.* 83. *86.* 87. 91. *91.* 92. *92. 95.* 97. *97.* 103. 119. *134. 138.* 172. 173. 174. *181. 208.* 213. *213. 244. 245. 289. 290.* 291. *376. 452. 488. 489. 492.* 515. *515. 516. 534.* 554. 607. *622. 663*
Algebra: S. 64. 66. 67. 70. 74. 88. *173.* 246. 248. 249. *330. 398*
  versagend: probende Hilfsmittel: S. *358*
  bei Behandlung unbestimmter Probleme: S. *311. 314*
Alhazens Problem: S. *31. 387*
Alkalisalz: S. *174*
Alpen, italienische: S. 516. 532
Alten (veteres): S. 4. 76. 409. 412. 417. 421. 656
Altorf: S. 436. 486
Ammoniaksalz: S. 100
Amphitheater: S. 132. 134
Amsterdam: S. *600*
Analysis: übersteigt Wirkung der Geometrie: S. *625*
  in der Bedeutung von Algebra (Überlegenheit über die Geometrie): S. *636*
  logische: S. 583
Analytik, unbestimmte: S. *37. 42.* 64. *128. 137. 140. 173f.* 248. 249. 255. *311.* 377. 584
Angers: S. 133. 134
Anmaßung (→ Descartes): S. 392. *393*
Anonyme → Versiera
Annuitätenproblem: S. *53.* 60. 68. 437. 438. 487. *487. 501f.*
Anschriften (Adressen verschiedener Personen): S. *35.* 113. 114. 121. 213. 245. 253. 428. 603. 605
Antilogarithmentafeln: S. *69f.*

Approximation: (→ Newton): S. *550*
durch Reihen ohne Tafeln: S. 345
Arabien, arabisch: S. 435. 436
Archimedische Spirale: S. *202f.* *308f.*
Arcuscosinusreihe: S. 542. *542*
Arcussinusreihe (→ Newton): S. *219.* *375.* *398.* *519.* *541f.* *577.* 674
Arcustangensreihe (→ Gregory): S. *221.* *235.* *247.* *398.* *434.* 496. *522*
Arithmetik des Unendlichkleinen: S. 3. 359
Astronomie (→ Gregory): S. *452.* *508*
Asymptote: S. 144. *145.* *157*
Ausdrücke: frei von Irrationalitäten: S. 395
konjugiert komplexe, reell zusammenfaßbar: S. 278. 578. *625—634*
transzendente: S. *203f.*
Auswahlprinzip bei Zahlenreihen: S. *165f.*
Autoren, hebräische: S. *426*
Axiome: S. *583*
Beweisbarkeit: S. 16. 18
einzelne: Was dem nämlichen gleich ist, ist unter sich gleich: S. 15. 18
Proportionale Addition: S. 15. 19. 20
Gleichvielfache verhalten sich wie die Einfachen: S. 15. 19
Vom Ganzen und vom Teil: S. 11. 12. 13. 15. 18. 19. 586
Gleiches zu Gleichem addiert, gibt Gleiches: S. 15. 19
Gleiches von Gleichen subtrahiert, gibt Gleiches: S. 15. 19
Erhaltung der Energie: S. 586

Barometer: ~beobachtungen: S. 41f. *41*
~leuchten: S. 376
Beobachtungen, magnetische: S. *379f.*
Bernstein: S. 100
Bertetsche Kurve = Kreisevolvente: S. 308f.
Beseitigung einzelner Koeffizienten in Gleichungen: S. 222. 399. 401. 403. 404. *404f.* *407*
Bewegungsregeln: S. 586
Bewegung des Lichtes um die Erde: S. 104
Binom ($a + \sqrt{b}$): S. 67. 224. 229. 238. 280. *281.* *282*
Binomialentwicklung: (→ Gregory): S. *386.* *490f.* *507.* 522
(→ Newton): S. *535f.* *555f.* *567f.* *579.* *586f*
Bleikugel und Feder beim Wurf: S. 104
Blois (Ort in Frankreich): S. 134
Bodenbeschaffenheit: S. 133. 135
Bogenbestimmung: aus Normaleneigenschaft (→ Gregory): S. 460. 461f. 465
aus logarithmus secans (→ Gregory): S. 497f.
aus logarithmus tangens (→ Gregory): S. 497f.
Bohrer: S. 135
Bologna: S. 436. 437. 486. 487. 626
Bourgogne: S. 427

„Breite" der Bertetschen Kurve: S. *310*
Breite, geographische: S. *386*
Breitenbestimmung, magnetische: S. 380
Breitenkreise auf der Kugel: S. *386*
Brennspiegel: S. 371
Breslau: S. *517*. 554
Bruchpotenzen (Schreibweise): S. *536*
Brüche: dezimale → Dezimalbrüche
gemeine: S. 225. 239
in Reihen zu entwickeln (→ Mercator): S. 560
Buchstabenbezeichnung in der Algebra: S. 401
Buchstabengleichungen: S. *398*

Calais: S. 39
Cambridge: S. 301. *378*. 400. 516. *516*. 533
Cardanische Regeln für die Gleichung 3. Grades: S. *53*. 61. 77. *225*. 237—239. 278. *283*. *284*. 287. *287*. 292. 298. *298*. 300. *300*. 302. 457. 624. *624*
Casus irreducibilis (Gleichung 3. Grades mit 3 reellen Lösungen): S. *624*. *626—636*
Cartesianer: S. *326*. 330. *330*
Chantilly: S. 212
Chemie: S. 212. 223. 378
China, Chinesen: S. 43. 371. 425
Chronologie: S. 176—180
Chronometer (→ Leibniz): S. 250. *250*. 256. 274. 289
Clermont: S. 249
Collège royale de Paris: S. *329*
Collegium de propaganda fide: S. 426
Collins: Kegelschnittproblem (Winkel zwischen konjugierten Durchmessern der Kegelschnitte): S. 230. 244
Kritik an Descartes' *Geometria*: S. *383*. *384*
Cosinus: ~linie (→ Moivresche Formel): S. 648. 649
~reihe: S. 674
(→ sinus versus, Newton, Leibniz): S. *398*. *542*. 566. 567. 577—579

Dämpfe, flüchtige: S. *174*
Danzig: S. 43
Darstellung, graphische von Polynomen: S. *389*. *406*
Davenants Problem: S. 228. *228*. *242*. *406*. *478*. *510*. *527*. *607*. 615. *615*
Debeaunesche Aufgabe: S. 585
Definitionen (Bedeutung): S. 16—18
Deklination, magnetische: S. *380*
Descartes: Bedeutung seiner Methoden: S. 417. 418
Unzulängliches: S. *390*. 391. *391*. 392. *393*
Zusammenstoß mit Roberval: S. 390. *390*. *391*
will nur erweiterungsfähige Andeutungen geben: S. *423f*.
unterstellte Abhängigkeit von anderen: S. 390. *390*. 391. *391*. *401*. *422*

Descente infinie: S. *315*
Deutschland, Deutsche: S. 133. 206. 328. 372. 484. 503. 529. 554. 568
Dezimalbrüche: S. 225. 239
Differentialgleichungen: S. *334*. 395. 396. 462. 463. 464. *584*
1. Ordnung (→ Barrow): S. 462. 463. 494
1. Ordnung (→ Aufgabe Debeaunes): S. 585
1. Ordnung zur Bestimmung der Exponentialfunktion (→ Leibniz): S. *576*. *577*
2. Ordnung zur Bestimmung der Sinus- und Cosinusreihe (→ Leibniz): S. *577*
Differentialrechnung (→ Leibniz): S. *434*
Differentiation: S. 464
eines Quotienten: S. *460f.*
der trigonometrischen Funktion: S. *460f.*
Differenzieren und Integrieren als gegenseitige Umkehrungen: S. 460. 461
Differenzenschema: S. *1*. *5*. *23*. *25—27*. *406*. *642*
der Quadratzahlen: S. 25
der Kubikzahlen: S. 24. 25. *25*. 26. *492*
der aufeinanderfolgenden Potenzen: S. 25. *490*. *491*
der harmonischen Folge: S. *488*. *489*
Dioptrik, geometrische Probleme: S. 72. 383. *383*. 508
Dispersion des Lichtes: S. 44. *44*
Division beim Abspalten eines bekannten Linearfaktors: S. *402*
Doppelgleichung der unbestimmten Analytik: S. *131*. 509
Doppelintegral (→ Gregory, Newton): S. *221*
Doppelwurzel einer Gleichung: S. *407*
Douay (Stadt in Frankreich): S. 132
Drehellipsoid: S. *221*
Drehkörper: ins Unendliche erstreckt: S. *145*
Oberfläche: S. 396
Schwerpunkt: S. 396
Drehparaboloid: S. *221*. 235
Dreiecke: arithmetische: S. 6. *6*. *27*. *642*
charakteristische: S. *116*. 120. *120*. *149*. *460*. *461*
harmonische: S. *2*. *7*. *29*. *327f.*
rechtwinklige (Aufgaben der unbestimmten Analytik): S. 35. *35f.* 36. *311*
Pythagoreische: S. *311—326*. *365*
mit Kathetendifferenz 1: S. *365*
haben 2 nicht zur Seitenzahl: S. 315—317. 320. 324
haben keine Quadratzahl zur Fläche: S. *314f.* *325*. *326*. 378. *378*
haben keine doppelte Quadratzahl zur Fläche: S. *325f.*
primitive: S. *325*. *326*. *365*
Dreiecksaufgabe Ozanams (Problem 3. Grades): S. *358*
Dreiecksteilung bei Quadraturen: S. *360f.*
Dreieckszahlen: S. 556
Dreiteilung des Winkels: S. *387*. *388*. *398*. *399*. 400. *400*
Ductus (→ Gregorius, Integration): S. 354. *354f.* *368*

Durchmesser, konjugierte: S. 70
Durchsichtigkeit: S. 85

Edelsteine: S. 94. 99
Edinburgh: S. 434. *434*. 486
Einheit, infinitesimale: S. *149*
Einschiebung als Konstruktionsmittel: S. *388*
Eisen: S. 371. 378
Elastizität: S. 102—104. 586
Elimination: S. *458*. 503
Ellipse: S. *226*. 240. 383. 384. *410*. 443—445
  Fläche durch Sehne in festem Verhältnis geteilt (Keplers Problem): S. 384
  Quadratur: S. 140. 337. *337*. 338. *338*. 339
  Rektifikation: S. 444. 445. 498. *545*. *546*. *553*
  Ordinate aus dem Bogen: S. 547
Ellipsoid (zweite Segmente): S. 677. 678
England, englische (Sprache): S. 379. 435. 516. 532
Entsprechung von logarithmischer Spirale und logarithmischer Kurve: S. 474. 475
Entwicklung, binomische (geometrische Mittel einzuschieben): S. 507
Erdfeld, magnetisches: S. *379*
Erfindungskunst: S. *311*. 346
Erniedrigung des Gleichungsgrades: S. *37*. *42*. 54f.
Erzeugende (→Pythagoreische Dreiecke): S. *365*
Euklid-Studien: S. 69. 74f. 479. 495f.
Evolute (→ Gregory): S. 474. 475
Evolvente: (zur Quadratur verwendet): S. *202*
  des Kreises: S. *116*
Experimente, chemische: S. 121
  pneumatische: S. 121
Exponentialgleichungen: S. *586f.*
Exponentialreihe: S. 547. 565—567. 576. 577. 672
Extremwerte: S. 3. 264. 348. *390*. *391*. *395*. *407*. *414*. 465—469. 507. 523
Extremwertbedingungen (notwendig, hinreichend): S. 465. 466

Fadenkurve (→ Bertetsche Kurve): S. *380f.*
Fäden, gespannte (als Konstruktionsmittel) S. *383*. *410*. *411*. *555f.*
Faktorzerlegung des absoluten Gliedes einer Gleichung: S. *556*
Farben (Eigenschaften beim Malen): S. 94. 99
Farbenlehre: S. *44*. *568*
Federspannung (Veränderlichkeit): S. *199*
Fehldatierungen (→ Prioritätsstreit): S. 467—469
Figuren: analytische: S. 362
  einbeschriebene und umbeschriebene (→ Quadraturen): S. *360*
  rationale: S. 561
Fixsternparallaxe: S. 499. 500

Florenz, Florentiner: S. 376. 426. 614
Folge, harmonische: S. *436*. *486*
Fontäne, intermittierende: S. 134
Formdruck in Metall: S. *39*
Francia Aequinoctialis → Guayana, franz.
Francia nova → Kanada
Frankfurt/M.: S. 436. 486
Frankreich, Franzosen: S. 133. 206. 226. 372. 425—427. 604 (→ Gallien)
Frénicles Nachlaß (→ rechtwinkliges Dreieck): S. 328. *329*. 377. *377*
Frénicles Satz (Kein Pythagoreisches Dreieck hat eine Quadratzahl zur Fläche): S. *315*
Fundamentalsatz der Algebra: S. 392. *392*. 401
Funktionen: algebraische (→ Reihenentwicklung Newtons): S. *398*
transzendente (→ Reihenentwicklung Newtons): S. *398*
trigonometrische (Differentiation): S. 460. *460*. 461. *461*

Gärtnerkonstruktion der Ellipse: S. *410*
Gallien, Gallier: S. 206. 212. *234*. 240. 328
Geographie, physikalische: S. 135
Geometrie (allgemein als Fach): S. 248. 249
geometrische Örter → Örter, geometrische
Geometrographie: S. *204*
Geradliniges und Krummliniges, Vergleichbarkeit: S. *397*. *411*
Gezeiten und Erdmagnetismus: S. 380
Glaseigenschaften: S. 43. 99
Gläser, optische: S. *112*. 114
Gleichgewicht von Flüssigkeiten: S. 43
Gleichungen: Lehre: (→ Descartes): S. 248. 249. 280. *413*
(→ Gregory): S. *265*. *509*. *523—526*
(→ Leibniz): S. *555*. *556*
(→ Pell): S. *513—515*
(→ Viète): S. *413*
Typen: algebraische bestimmten Grades
lineare: S. *449*
quadratische: S. *383*. *405*. *406*
3. Grades: (allgemein): S. 71. *223*. 248. 249. *257*. 264. 265. 277. 278. *287*. *300*. *302*. 400. *400*. *407*. *417*. *458*. 511. *525*. *623*. *653*
als Faktoren höherer Gleichungen (Cubicall Breaker): S. 404
reduzierbare (hat eine rationale Lösung): S. *278*. *282*. *404*. *636*. *637*
näherungsweise faktorisiert: S. *252*
mit eigenartiger Faktorisierung: S. 225. *274*
dreiwertig: S. *259*. *266*. *271*
mit drei reellen Lösungen: S. *223—225*. *282*. *398*. *399*. *624*
vermittels der Cardanischen Formel aufgelöst: S. 53f. 61. 77. *223*. *258*. *271*. *404*. 581
Allgemeingültigkeit der Auflösung von Cardano: S. 225. 239. *623*
Cardanische Formeln geben beim Durchgang durchs Imaginäre reelle Lösungen: S. *624*

ohne Cardanische Formel gelöst (→ Dary): S. *258. 259. 265. 266*
allgemeine nicht durch quadratische Radikale lösbar: S. *257. 264.* 271. *287*
durch quadratische Radikale „gelöst" (→ Dary): S. 245. *252.* 271
näherungsweise gelöst: S. 224
durch Reihen gelöst: S. *447. 509. 523. 586. 587*
durch Anwendung von Tafeln gelöst: S. *225. 260. 266*
graphisch gelöst: S. *224.* 237—239. 257. 264. *626. 627*
Schranken für die Lösungen: S. *223.* 237. *237*
als Spezialfälle von Gleichungen 4. Grades: S. *258.* 265
als Diskriminante von Gleichungen 4. Grades: S. *258.* 265. 404. *404. 405*
4. Grades: (allgemein): S. 71. *223.* 237. 248. 249. 265. *271. 287. 301. 305. 330. 458. 511. 512. 525. 653*
durch Zerspalten in quadratische Faktoren aufgelöst: S. 65. 78. *124. 127. 128. 258. 265. 352. 390. 404*
näherungsweise in Quadratfaktoren zerspaltet (→ Dary): S. *252*
durch Reihen gelöst (→ Gregory): S. *447. 509. 523*
mit Hilfe von Kreis und Parabel gelöst: S. 418—421. *421*
5. Grades: S. 249. 279. *282. 283. 332. 333. 377.* 404. 455. *509. 523. 582. 583. 643.* 645—647
6. Grades: S. *223.* 237. 249. *515. 532.* 647
9. Grades: S. *227.* 240
2.—4. Grades: S. *392.* 422
3. u. 4. Grades, Lösung mit Hilfe eines Kegelschnitts und des Kreises: S. *389.* 483
höheren als 3. Grades, nicht allgemein gelöst: S. 580
3.—7. Grades (→ Descartes): S. 383. *383. 384.* 421
3.—8. Grades: S. *227.* 240
4.—15. Grades, graphisch gelöst: S. *227.* 240
5.—6. Grades: S. *423*
5.—9. Grades: S. *390*
8.—10. Grades, auf solche 7. Grades zurückzuführen: S. *582*
9.—16. Grades, graphisch gelöst: S. 71. *390*
höheren Grades: S. 417. *423.* 457. *652*
durch Verallgemeinerung der Cardanischen Formeln auflösbar: S. *273. 274.* 279. *282. 289. 332. 333. 579—581. 597—599. 636. 637. 654. 655*
als Produkt von Linearfaktoren: S. *652*
trinomische: S. *53.* 61. *76. 268. 274*
auf $x^n + ax + b = 0$ reduzierbare (→ Gregory): S. *264*
reduzible: S. *401*
algebraische, zur Kennzeichnung von Kurven: S. *409*
transzendente, in Buchstaben durch Reihen aufgelöst: S. 219. 233
Paare, aus denen die Unbekannte entfernt werden kann: S. *456f.*
„doppelte": S. *173. 174.* 484. *509. 527*
Lösungsmethoden: (allgemein): S. *53. 54.* 61. 139. *222. 235.* 279. *327. 328. 330. 332. 333. 335.* 378
algorithmische (→ Leibniz): S. *582. 583. 637. 641. 642. 647. 649. 650*
Transformationen: S. *225.* 239. *398. 399.* 401. 404. *514. 525. 531*
Spezialisierung auf Typen (→ Tschirnhaus): S. *595—597. 599. 609*
Zusammenhang mit Winkel- und Logarithmenteilung: S. 279. *637. 638*

Zerspalten in Faktoren: S. *42. 54f.* 61. 65. 67. 223. *352. 412. 449.* 456. *595*
Wegdividieren von Linearfaktoren: S. 71. *224f.* 402. *402. 407. 596*
Näherungsweise Faktorzerlegung: S. *223. 236.* 404
durch Radikale: (→ Collins): S. *407*
(→ Gregory): S. *275. 288.* 457—459. 502. 503. *595*
(→ Leibniz): S. 582. *637. 651*
(→ Tschirnhaus): S. *327. 328. 335. 377. 413. 458.* 459. *511. 512. 524. 525. 594—597. 599. 607. 609*
durch Erhöhung des Grades (→ Gregory): S. *261. 268. 288. 377.* 455. 456. *594. 607—609*
durch Erniedrigung des Grades: S. 67. 402. 403. 608
durch Beseitigung von Zwischengliedern: S. *54.* 61. *77. 223. 237.* 248. *248. 271. 275. 413.* 455. *511. 524. 582. 594. 609*
(→ Dulaurens): S. *54.* 61. 67. 74. *77. 223. 223.* 237. *377. 413. 511. 524. 609. 610*
(→ Gregory): S. *377.* 455. *511. 524. 525. 595*
(→ Tschirnhaus): S. *377. 413. 458. 511. 512. 524. 525. 594.* 607
numerische: S. *515.* 667—669
Näherungen, numerisch: schrittweise (→ Newton): S. 539—541. 568. 579. 667—672. 675—677
Abschätzungen: S. 67. 68. *610*
mittels Logarithmen (Kurve, Tafel): S. *43.* 53—55. 61. 68. 76. *77. 223.* 248. *248. 272. 288.* 330. 377. 378. 455. 502. *511. 524. 609*
ohne Logarithmen: S. 222. 236
mittels regula falsi: S. *610*
mittels Reihen: S. 669—671
(→ Gregory): S. 222. 236. 396. 404. 447. 448. 500. *509. 523. 595*
(→ Leibniz): S. 579. *579.* 580
mittels Tafeln (Sinus): S. 62. *223.* 237. *260. 266. 267. 272. 288. 330.* 455. 502. *513. 515. 528. 529. 532.* 583
Näherungen, graph.: (geom. Örter): S. *257. 264. 265.* 280. *389. 406.* 481. *512. 514. 527. 530. 610. 626. 627. 639. 651. 655*
durch Kegelschnitte: S. 70. *226. 398. 399. 481. 512. 514. 527*
durch mechanische Kurven: S. 70
durch instrumentelle Approximation: S. 255. *262.* 268f. *272.* 280. *283. 284. 289. 333. 334. 655. 656.* 678—680
Lösungen (Wurzeln):
positive: S. *392.* 401
negative: S. 400. 401
Verwandlung von negativen in positive: S. *413*
reelle: S. *401*
komplexe: S. *392.* 401
Relationen zwischen ihnen: S. 449. 501. *511. 512. 525*
in arithmetischer Folge: S. *595—597.* 608
in geometrischer Folge: S. 608
Beziehungen zu den Gleichungskoeffizienten: S. *392*
Schranken derselben: S. 67
Näherung, schrittweise (→ Newton): S. *219. 389.* 447. 500

Glied, absolutes einer Gleichung = Wurzelprodukt = Resolvendum = Homogeneum comparationis: S. *236*. 402. *406*
Goniometrie: S. 69. 74. *142*. *143*. *513*. *529*
Gregory: Problem (Kurve aus Normaleneigenschaft): S. 460–462. 464. 493. 494
Leben, Würdigung: S. 434. 435. *435*. 485. 486. *508*
Beziehungen zu Newton: S. *506*
Gleichungslehre: S. *288*
Unbestimmte Analysis: S. 377
Potenzreihen, spezielle: S. *506*
Beweis für eine Integraleigenschaft des logarithmus secans und logarithmus tangens: S. 488
Guayana, franz.: S. 380

Halbkugel: S. *221*
Hannover: S. *379*. *529*
Hebel, gleicharmiger: S. 105
Hebräer: S. 176
Himmelsbeobachtungen: S. 381
Holstein: S. 436
Hôtel des Romains (Paris): S. 121. *372*
Hudde: Regeln zur Auflösung von Gleichungen: S. 67. 248. 249
Extremwertregel: S. 67
Hudson-Bay: S. 43
Hufe am Kreiszylinder (→ Gregorius a S. Vincentio): S. 338
Hydrodynamik: S. 586
Hyperbel: (allgemein): S. *226*. *230*. 240. 383. 384. *387*. *445*. 471. 483
Eigenschaften (→ Barrow): S. 462. 463
(→ Gregory): S. 476. 477. 488
als ebener Schnitt am Kegel (achsenparallel): S. 368
gleichseitige: S. 220. 233
Rektifikation: S. *274*. *307*
kubische: S. *147*. *148*
höhere: S. 140. 362. 363. *367*. *465*. *466*. 664
kongruente (als Perspektivbild von Kreissystemen auf der Kugel): S. 55. 62
~integral: S. *581*. *582*
~reihe, Leibnizsche: S. 564
Quadratur: (allgemein): S. *584*
(→ Soverus): S. 438. *439*. 487. *487*
bei winkeltreuer Zylinderprojektion und Meridian-Abbildung: S. *613*
durch Reihenentwicklung: S. *130*. 440. 441. 488. *488*. *489*
durch Transmutation: S. *347*. *348*. *354*. 362. 363
(→ Parabelrektifikation): S. *397*
Fläche: (→ Mercator-Reihe): S. *576*. *577*
proportional zu Logarithmen: S. 473
Ordinate aus der Fläche (→ Exponentialfunktion): S. *547*

Sektor: lineare Approximation: S. 207
geometrische Nähcrungen: S. 439
Segment: S. *233. 553. 554*
Streifcn: S. 472. 473
durch Treppenfiguren angenähert: S. *437*
Zonen (Reihc): S. *220.* 233
Rektifikation: durch Hypcrbelquadratur: S. 307
durch Reihen: S. 445—447. 498
Bogen, Annäherungcn: S. *460. 461. 553*
Kubatur (→ Bertct, Torricclli): S. *367*

Imaginäres: S. 278. 280. *281. 282. 300. 332f.* 581. *599.* 523—640. 672
vermeidbar: S. 278. 578. *626—630. 638*
Indien: S. 133
Indivisibcln: S. 3. *398*
Geometrie: S. 3. 105. 359
Induktion, unvollständige (→ Wallis): S. 347. 348. 359. *543. 544*
Infinitesimalcalculus: S. *390. 391*
Infinitcsimalgeometrie: S. 71. 72. 75. 76
Infinitesimalmethoden: S. 173. 211. 232—235. *414.* 471—475
Inklination, magnetische: S. 380
Inkommensurabilität (→ Euklid): S. 271
Instrument, algebraisches: S. *255. 272.* 280. *283. 284. 655. 656*
Integralfunktion, algorithmische Darstellbarkeit: S. *584*
Integralsätze über Strecken am Kreis: S. 479—481
Integraltransformation: S. *120. 569—571*
Integralumformungen mit Hilfe des charakteristischen Dreiecks: S. *346*
Integralzeichen: S. *147. 148. 161. 314*
Integration: glicdweise: S. *219. 220. 443—445*
logarithmische: S. *460. 461*
particlle: S. 120. *120*
unbestimmtc (Beispiel): S. *161*
durch Substitution: S. *120.* 120
durch Wechsel der Veränderlichen: S. *460. 461. 569—571*
trigonometrischer Funktionen: S. 440. 441. 488
Interpolation: S. 50. *50f.* 58. 59. 68
~slehre: (→ Gregory): S. 488—490
~sreihen: (→ Gregory): S. 505. 506. *507*
trigonometrische: S. *217. 218. 443*
Involution, Involute (→ Grcgory): S. 474. 475
Irrationalitäten: bei allgcmeincr Auflösung von Gleichungen: S. 652. *652. 653—655*
in Ausdrücken: S. 395. 467—469. *624*
kubische, auflösbare: S. *624. 627—630. 638. 639*
bescitigt durch Substitution: S. 672
in Reihen entwickelt: S. 378

Italien: S. 249. 372. 435. *435*. 439. 440. 479. 508. 526. 602. 613. 614
Iterationen, schrittweise (→ Newton): S. *398*

Jahreslänge: S. *176*
Jesuiten: S. 249
Jupitermonde: S. *40*

Kälteversuche: S. 89. 94. 99
Kamm, fallender: S. 103
Kanaan: S. 176
Kanada: S. 380
Kegel: achsenparallel geschnitten: S. 368
  Inhalt (→ Archimedes): S. 338. 339
  Oberfläche (→ Archimedes): S. 338. 339
Kegelschnitte: Lehre: S. *55*. *56*. 61. 62. 69. 70. 75. 77. *230*
  Erzeugung durch Projektion von Kugelkreisen: S. *55*. 61. *61*. 62. *226*. 230. 243. 244. 388
  Bestimmung durch bewegliche Winkel (→ Newton): S. *56*. 63. 77. *227*. 241. 242. *383*. *384*
  Schnitte von zweien: S. 70. 71. 75. *226*. 239. 240
  bei algebraischen Problemen: S. *227*. 240. *383*. *384*. *390*. *512*
  Brennpunkte: S. 477
  Sektor: Reihen dafür: S. 575. 576. *593*
    linear approximiert: S. *441*
Keplers Problem: S. 72. 384. *415*. 451—453. 459. 484. 499. 503. 506. *520*. *521*. *544*. *545*
Kettenbruchdarstellung für Brüche in großen Zahlen: S. 69. 74
Kiel: S. 376. 436. 486
Kissoide: S. *143*. *152*. 350. *350*
Koeffizientensatz (Darstellung von Gleichungskoeffizienten aus den Lösungen): S. *392*
Koeffizientenschema (bei Gleichungen, die sich durch bisectio laterum auflösen lassen): S. *642*
Koeffizientenvergleich: S. *219*. *221*
Kombinatorik: S. 73. 346
Komet vom Frühjahr 1676: S. 426. 427
Kommensurabilität und Inkommensurabilität: S. 143
Komplanationen: S. 139. *202*. 337. 358. 541
  von Drehkörpern: S. 71. *146*. 222. 235. 396
Konchoide: S. *143*. *151*. *152*
Konstruktionen: ebene (mit einem Zirkel und einem Lineal): S. *204*
  geometrische (algebraische): S. *204*
  mechanische für Kurven: S. 71
  mit Zirkel und Lineal: S. 421
  mit Zirkel und Parabel: S. 70
  auf der Kugel: S. *226*. 239
Konstruktionsmittel: S. *387*. *388*
Kontingenzwinkel: S. 11
Konturen, gekrümmte als Unterlage für Fadenkonstruktionen: S. *410*
Koordinaten: S. *460—463*. *465*. *466*. *474*. *475*

Kreis:
Ordinaten, irrational dargestellt: S. 343. 346. 358
Berührung: S. 72. 76. *412*
Fläche, durch Sehne geteilt in festem Verhältnis (Keplers Problem): S. *384*
Messung (→ Archimedes): S. 337. *337*. *338*. 340
Goniometrischer Satz (→ Gregory): S. *513*. *529*
~teilungsgleichungen (→ Wallis): S. *260*. *267*. *611*
~integral: S. *581*. *582*
~reihe, Leibnizsche: S. *117*. *169*. 564. 576. *606f*. *614*
Quadratur: exakte Möglichkeit: S. *174*
analytisch (algebraisch) möglich?: S. *203*. *204*. *207*. *509*. 602
mißlungene (→ Gregorius): S. 440. 580
(allgemein): S. 3. 140. *174*. 337. 338. 358. *604*
arithmetische: S. *117*. 120. *120*. *130*. *136*. *154*. *157*. *165*. *166*. *207*. *247*. *248*. *333*. *334*. 337
(→ Leibniz): S. 338. 339. 345. 349. 353. 356. 360. 375. *375*. 376. 565. 572. 574. *593*
durch Rationalisieren: S. 561. 565. 572. 574
durch fortgesetztes Wurzelziehen: S. *339*. 340. *340*
mit Hyperbelquadratur unvergleichbar (→ Gregory): S. 499
(→ Archimedische Spirale): S. *202*. *203*
(→ spiralis arcuum rectificatrix): S. *508*
(→ Zykloide): S. *202*. *203*. *397*
Sektor: S. *337*. *338*
Fläche (Potenzreihe dafür): S. 120
lineare Approximationen: S. 207
Segment: (→ Leibniz): S. *233*
(→ Newton): S. *552*
(→ J. Smith): S. 442. 496
Reihe (→ Gregory, Newton): S. *220*. 233. 234. 450
Zone (Reihe): S. *220*. 233. *375*. 442. 443. 496
Rektifikation durch Kreisquadratur (→ Archimedes): S. 307
Umfang: S. *157*. 356. 357
(→ Interpolationsreihe): S. *217*. *218*. *232*
Bogen: S. *149*. *150*. *202*. *203*. *289*. 542. *546*
Reihe (→ Gregory): S. *220*. 234. 450
geometrisch rektifiziert: S. 441. *505*. *519*. *556*
linear approximiert: S. 441. 442. *505*. *519*. *520*. 580
(→ Archimedische Spirale): S. *202*. *203*
(→ Evolvente): S. *116*
(→ Zykloide): S. *202*. *203*
Krümmungseigenschaften (→ Newton): S. 395. *469*. *507*
Krummliniges und Geradliniges, Vergleichbarkeit: S. *397*. *411*
Kubaturen: S. 139. *202*. 338. 345. 358. 541
ohne Rechnung: S. 86. 97
von Drehkörpern: S. 71. 75. 76. *145*. *157*. *173*. *174*. 222. 235

der „2. Segmente" von Drehkörpern: S. 71. 75. 76. *173. 174. 378. 443.* 541. *548. 549*
des solidum acutum hyperbolicum: S. *368*
Kubikwurzeln: S. 54. 224. 238
aus Binomen $a + \sqrt{b}$: S. *266. 271*
Kubus, reiner (Rückführbarkeit einer Gleichung 3. Grades): S. 263. 264
Kugel:
Berührung: S. 69
~teilung (→ Archimedes): S. *387*
Kubatur: S. 3. *150.* 338. 339
Komplanation: S. 338. 339
Kuriositäten in Frankreich und Italien: S. *371*
Kurven:
~geometrie: S. 139
als Grenzfall geradliniger Figuren: S. *360*
Krümmung: S. 467—469
Normale: S. 460. 461
Sektor: S. *361*
Segment: S. *360*
3. Ordnung: (→ Leibniz): S. 574. 575
$x(y^2 - a^2) - a^3 = 0$: S. *146*
$x = 2y^3/(a^2 + y^2)$: S. *151. 152*
auf solche 3. Ordnung transformierbar: S. *569—571*
rationale: S. 561
algebraische: (rationale): S. 142—145
(geometrische): S. *173. 174. 384. 409. 410. 415*
(Tangenten): S. *144*
geometrische (algebraische): S. *173. 174.* 226. 232. 233. *240.* 384. *384.* 409. *409. 410. 415.* 467—469. 541
analytische: S. 384
transzendente: (mechanische): S. *173. 174.* 384
→ Zykloide → Kurve, logarithmische
anonyme = Versiera: S. 143—149. *169.* 343
logarithmische: S. 43. *43.* 61. 76. 77. 378. *385.* 471—475. 498. 499. *584.* 649. 650. 681
Erzeugung: algebraische (→ Descartes): S. *409*
instrumentale: S. 387. *387.* 416
Gleichungen durch Reihen: S. 541. 561

Längenbestimmung: zu Land und auf See: S. 215
magnetische: S. *379.* 380
Lehrsatz, binomischer → Binominalentwicklung (→ Gregory, Newton)
Leibniz: Aufnahme in die Académie des sciences: S. *245. 303.* 304—306. *329. 429*
Aufnahme in die Royal Society: S. *33. 44.* 63. 79. 83. 87. 88. 91. 95
Entdeckungen und Erfindungen: S. *119. 120. 130. 212. 247—249. 255. 273. 307*
Hoffnung auf Nachfolge Robervals: S. *329.* 376
Kritik an Descartes im Zusammenhang mit Äußerungen von Tschirnhaus: S. *330*

Will more geometrico de mente schreiben: S. *330*
Characteristica geometrica: S. *330*
irrige Rechnungen zu verbesserten Kreisnäherungen: S. *557*
Studien zur Algebra: S. *378*
Reise Winter 1675/76: S. *334*
Grippe Ende Oktober 1675: S. 304. 306
Lemma zur Transmutation: S. 340. *342*. *343*. 347. 359. *359*. 360. *360*
Licht: als Bewegungserscheinung: S. 104
~brechung: S. 85. 104
Lineal: als Konstruktionsmittel: S. *387*. *388*
Anwendung zur Tangentenbestimmung = regula: S. *202*. *203*
Linearfaktoren: von Gleichungen: S. *392*
in x,y beim Aufbau geometrischer Örter: S. *383*. *384*. *409*
Linie: als Gesamtheit der Punkte auf ihr: S. 3
als Gesamtheit von Linien auf ihr: S. 3
Linsen: S. *43*
Logarithmen: natürliche: S. *151*. *152*. 436. 440. 487. 488
durch Teilsummen der harmonischen Folge dargestellt: S. 437. 440. 441. 488
Berechnung aus mehreren bereits bekannten Einzelwerten (Linearkombination, Gregory): S. 499
als Hyperbelsektoren geometrisch angenähert: S. 439
~reihe: durch Vergleich mit geometrischer Reihe approximiert (Minorante): S. 451. 496
(Gregorys Zusammenfassung): S. 440. 441. 471. 472
Umkehrung: S. 672. 673
Tafeln: S. *301*
~teilung bei Gleichungen: S. 279
zur Bestimmung von Wurzelschranken: S. *223*
Logarithmus secans: S. *173*. *174*. *440*. 488. *506*
Reihe (→ Gregory): S. *398*. 496. 498
Logarithmus sinus: S. *173*. *174*. 221
Logarithmus tangens: als Summe natürlicher Sekanten: S. 440. 441. 488
Reihe (→ Gregory): S. *173*. *174*. 221. 235. *398*. 496. 498. *506*. *522*
London: S. 207. 252. *373*. *375*. 379. 380. 519. 526. 527. 554
Loxodrome: S. *386*. *612*
„Ludus naturae": S. *584*
Luft, Eigenschaften: S. *174*
Luminiszenz (Barometer, Zucker, Elmsfeuer): S. 376
Lyon: S. 134. 135. 371. 516

Magnetismus: S. 43. 86. 97. 104. 135. *379*. *380*
Mailand: S. 371
Malta: S. 133. 135
Maperton (Ort in England): S. 439. 487
Mariottes Bewegungsproblem: S. 105f.
„Maß" eines Verhältnisses (Logarithmus): S. 439. 440
Mathematik, Wert der alten und neuen: S. 383

Mathematikerausgaben der Antike: S. 87
Mechanik: Studien zur (→ Leibniz): S. 248. 251. 275. 585. 586
(→ Prestet): S. 249
Prinzip der: S. 105
Mechanisch im Sinne von transzendent: S. 139
Mercatorprojektion: S. *386*
Mercatorreihe für die Hyperbelfläche: S. *576. 577*
Meridiane auf der Kugel: S. 386
Meridianeinteilung nach G. Mercator: S. 386
Messina: S. 427. 435. 486
Metalle: S. *174*
Methoden: algebraische (mathematische): S. *415*
analytische von Leibniz: S. 120
infinitesimale zur Schwerpunktbestimmung: S. *410. 411*
transzendente (mechanische): S. *415*
graphische: (→ Barrow): S. *70. 387. 388*
(→ Gregory): S. *70. 387. 388*
(→ Newton): S. *70. 387. 388*
einbeschriebene und umbeschriebene Figuren: S. 3
Mittelpunkttransformation: S. *55*
Mittel, geometrische: S. 385. *386—388. 416. 507*
Möndchen (des Hippokrates): S. 337. *337. 338*
Moivresche Formel: S. *580. 581. 648*
Moment: Drehmoment: S. *145. 149. 151. 152*
des Kreisbogens: S. *149. 150*
Mondtheorie: S. 121. 380
Montpellier: S. 134
Moskoviter: S. 372
Musik, alte: S. 87

Nadirprojektion: S. *55*
Näherung: rationale ohne Wurzelziehen: S. 68
~smethoden: S. 98. 378. 384. *387. 388. 398. 437. 438*
Naturerscheinungen, Erklärung der: S. 104
Newton: Beziehungen zu Gregory: S. *504f.*
Tangentenmethode: S. 468. 469. *507*
Aufzeichnung zum Prioritätsstreit: S. *375. 434. 460. 461.* 467—469
Niederlande, Vereinigte, niederländisch: S. 240. *372.* 375. 427
Nimes: S. 134
Normalendreieck: S. *460. 461*
Normaleneigenschaft zur Kurvenbestimmung: S. 460—462. 464. 493. 494
Numerus aus dem Logarithmus (Exponentialreihe): S. 547. 565—567

Oberfläche, krumme eines Drehkörpers: S. 461
Ordinaten, bei Untertcilung von Figuren zur Quadratur: S. 359. 360. *360.* 361

Örter: geometrische: S. *56*. 62. 77. *226*. 240. 280. 383. *383*. *384*. *409*
ebene (Gerade, Kreis): S. *56*. 62. 69
körperliche (Kegelschnitte): S. *56*. 62. 69. 77
lineare (höhere Kurven): S. *56*. 62. 69. 77. *227*
für Gleichungen: S. 68. 70
auf Oberflächen: S. *56*. 62. 69. 77. *226*
Operation, sechste (reelle Summe konjugiert-komplexer Ausdrücke): S. 625
Operationen, arithmetische: S. *625*
Optik: (→ Barrow): S. 395. *460*. *461*. *508*. *526*
(Barrows Problem): S. 87. 98
(Newtons Farbenlehre): S. 560. 568
(→ Warner): S. *610*
Orléans: S. 134
Ortsbestimmung auf See, magnetische: S. *379*. 380. 381
Ovale, Descartessche: S. *383*. *411*
Oxford: S. *213*. 435. *435*. 486
Ozanam: zahlentheoretische Probleme: S. *37*. *38*. 42. 64. *128*. *137*. 248. 249
algebraische Behandlung von Problemen der unbestimmten Analytik: S. 248. 249

Pappus' Problem: S. 65. 77. 78. *390*. *405*. *406*. 422
Padua: S. 435. 438. 439. 486. 487
Palermo: S. 427
Papstwahl 1676: S. 604
Parabeln:
Bestimmung durch bewegliche Winkel: S. 57
biquadratische: S. *227*. 240
kubische: S. *227*. *237*. 240. *264*. *390*. *421*
semikubische (Rektifikation): S. *397*
höhere: S. 140. 362. 363. *390*. *410*. *411*. *611*. 664
gewöhnliche: S. *227*. 384. *387*. *410*. 482. 483
subalterne: S. *354*. *355*
kongruente als Perspektivbilder von Kreissystemen auf der Kugel: S. *55*. 62
Quadratur (allgemein): S. 3. 347. *347*. 348. *348*. 358. 359. *359*. *367*
Rektifikation (durch Hyperbelquadratur): S. 307. *307*. *369*. *370*. *397*
Parallel als sich Schneiden im Unendlichen: S. 359
Parallelverschiebung als (algebraisches) Konstruktionsmittel: S. *410*
Parameter bei Kurvengleichungen: S. 357. 362. 561
Paris: S. 133. 263. 287. 289. 334. *365*. 371. 380. 425. 434. *434*. 485. 533. 614
Pascals Nachlaß: S. 250. *274*. 328. 329
Pendelbewegung: S. 586
Perga: S. 436. 486
Pflanzenöle, ohne Feuer hergestellt: S. 425
Physik: S. 275. 585
Planetenbewegung, Bestimmung der Bahn der Elemente: S. 452. 499. *508*. *526*
Polarkoordinaten: S. *569*—*571*

Polynom: S. *407*
Porosität: S. 86. 97
Porzellan: S. *371*. *381*. 425
Potenzbezeichnung: S. *399*. 401
Potenzreihen: (allgemein): S. 71. 72. 76. *130*. *219*. 232. 233. *246—248*. 353. *353*. *398*. *415*. *538*. *539*. *566*. *576*. *577*. *593*
durch Division (→ Mercator): S. 560
durch Taylor-Entwicklung (→ Gregory): S. *246—248*
durch schrittweise partielle Integration (Joh. Bernoullis Reihe): S. *246—248*
durch schrittweise Annäherung (→ Newton): S. *246—248*. *396*. *522*. 560. *584*. *593*
durch Transmutation (→ Leibniz): S. *246—248*
Potenzsummen von Gleichungslösungen: S. 228. 242. *448*. 477. 478. 501
Potenzteilung bei Gleichungslösungen: S. 279. *636*. *637*. *648*
Präparate, anatomische: S. *303*
Primzahlen: Bestimmung: S. 73
nicht Quadratdifferenz: S. 325. *325*. 326. *326*
Prioritätsstreit Leibniz—Newton: S. *246—248*. *375*. *434*. 467—469
Probleme: ebene (2. Grades): S. 255. 264
körperliche (solche, die auf Gleichungen 3. und 4. Grades führen): S. *252*. 255. 264. 271. 278. *386—388*. *416*
3. Grades, echte bzw. scheinbare: S. 278
überkörperliche (solche, die auf Gleichungen höheren als 4. Grades führen): S. 255. *389*
geometrische, algebraisch behandelbar: S. 358. *358*
algebraische: S. 139
ageometrische (transzendente): S. 451
mechanische (transzendente): S. 72. *130*
krummlinige: S. 139. 358
mathematische in natürlicher Ordnung: S. *515*
Diophantische: S. 255
des Pappus (Ort der 3 oder 4 Linien): S. 409
Projektion: stereographische der Kugel: S. *386*
der Kugelkreise zur Kegelschnitterzeugung: S. 55. 56. 61. 62. *226*. 243. 244. *262*. *269*
Proportionalinstrument: S. *386*
Proportionalzirkel: S. *613*. *659*
Protensa: S. 310
Provolutio: S. *203*. *204*
Pyrrhon, Anhänger des: S. 16. 20

Quadrant, astronomischer: S. *174*
Quadratrest mod. 3: S. *365*. 377. *377*
Quadratsummen: S. *311*. *313*. 320f.
Quadratrix (→ Deinostratus): S. *221*. 235. *548*. 675
durch Transmutation (Ausdrucksweisen): S. *349*. 354. 355
Quadraturen: (allgemein): S. 167f. *173*. *174*. *202—204*. *311*. 328. *329*. 467—469. *670*
durch Einteilung in geometrische Folgen (→ Bertet): S. *367*

(→ Newton): S. 396. *552—554.* 594
durch Reihen, Iteration: S. 395. *434.* 541. *548.* 569
exakte: S. *202—204. 584*
mechanische: S. *202. 203.* 338. 356
analytische (durch konvergente Prozesse): S. *203. 204.* 338. 362
analytische und geometrische verschiedener Art: S. *204*
arithmetische: durch Zahlenreihen: S. *203.* 338. 345. 356
(→ Hyperbel): S. *203*
des Kreises: S. *203.* 338. 344. 345
durch geometrische Konstruktion: S. 204. 205. 338. 356
näherungsweise: S. *202.* 358
numerische: S. *202*
geometrische: S. *202*
physikalische: S. 338
durch Provolution: S. *203*
durch Rationalisieren: S. 561—565. 569—574
→ Transmutation
bei Rektifikation: S. *410. 411*
spezielle: S. 338. 345
höhere Parabeln: S. 362. 363. *367f.* 664
höhere Hyperbeln: S. 362. 363. *367f.* 664
abhängig von jener der Hyperbel: S. *146—148. 151. 152. 273. 274. 307.* 345. *346. 440.* 488
Kreis, arithmetische: S. 140. *169. 170*
Kreisteile: S. *606*
abhängig von der des Kreises: S. *145—148. 151—153. 273.* 274. 338—340. 343. 345. 346. 397. 580
Ellipse: S. 140. *337. 338*
Kegelschnitte mit Mittelpunkt: S. 564. 575. 576
Versiera: S. 664. 665
Archimedische Spirale: S. *310*
rationaler Figuren: S. 561. 566. 569—572
von Flächen bei geometrischen (algebraischen) und mechanischen (transzendenten) Kurven: S. 219. 233. *467. 468. 507. 522*
krummlinig begrenzter Figuren: S. 71. 75. 139. 358
Quadratwurzeln: überschichtete zur Bestimmung der Kreisfläche: S. 343
binomisch entwickelt: S. 536. 665
rational angenähert: S. 345. *345.* 357. *443—445*
aus negativen Zahlen: S. 401. *401*
aus 2, rational durch eine Reihe angenähert: S. 356. 357. *357*
Quadratzahlen: als Summen aufeinanderfolgender ungerader Zahlen: S. *314*
nicht durch 3 teilbar, lassen Rest 1: S. *365*
Quecksilberleuchten: S. 376. *376*

Radikale: Reihenentwicklungen für: S. *378.* 560. 561
aus Binomen: auflösbare: S. 224. *259. 260. 266. 298—300. 332. 333. 646*
mit imaginären Bestandteilen: S. 624—640

Radikalsummen aus Binomen mit imaginären Bestandteilen: S. *259. 266.* 280. *281. 282. 300. 332. 333. 638. 639*
Ramus, Stiftungsprofessur: S. *329*
Rationalisierung: der Kreisgleichung: S. 561—564
von Kurvengleichungen: S. 343. 346. 358. 561
Raumkoordinaten: S. *410*
Raumwinkel: S. 57. 230
Realität konjugiert-komplexer Ausdrücke: S. 278. 284. *284*
Rechenmaschine: S. 21. *40.* 87. 91. *96. 112. 113.* 119. *172. 180. 181. 206.* 283. 284. *303.* 554
Rechenschieber: S. *612*
Rechtecksteilung bei Quadraturen: S. *360. 361*
Reflexion als Folge der Elastizität: S. 85. 102—104
Regeldetri: S. *656*
Regenbogen: S. *43. 44*
Regula falsi: S. 68. *610*
Reibung: S. 250. 586
Reihen: logarithmische: S. 219. 232. 439—441. 471. 472. 664. 665. 672. 673
bei Kurvenbestimmung: S. 384
~entwicklung: S. *220. 221.* 249. 442. 443. 505
(→ Leibniz): S. 249. 358. 359. *378*
(→ Newton): S. *378.* 395. 396. *434.* 467—469. 504. 505. *522. 541.* 607. 673—677
durch iterierte Integration: S. 566. 567. *576. 577*
von Quadratwurzeln: S. 665
zur numerischen Bestimmung von Summenfolgen: S. 438
~fortsetzung: S. *504. 505. 518. 519.* 674
~umkehrung: S. *219. 221.* 233. 504. 505. 518. 519. 579. 672. 673
(→ Leibniz): S. 565—567. 576—579
Rektifikation: (von Kurven): S. 71. 76. 139. *173. 174. 202.* 221. 235. *273. 274.* 307. *328. 329.* 395. *397. 410. 411. 414.* 423. *423. 424.* 460. 461. 467—476. 520. 523. *656*
durch Einteilung in geometrische Folgen (→ Bertet): S. *367f.*
(→ Newton): S. 395. 396. 541. *548. 553.* 594
algebraisch nicht möglich: S. *397. 410. 411. 414*
durch geometrische Konstruktion: S. *204.* 273
spezielle:
Parabel: S. 307. *307. 369.* 370. 397. *397*
Hyperbel: S. *202. 211. 273. 274. 289.* 307
abhängig von der Quadratur der Hyperbel: S. *397*
Kreisbogen: S. 289. *671*
Kreis durch Kreisquadratur (→ Archimedes): S. 307
des Kreises vorausgesetzt: S. 395
Ellipse: S. *202. 273. 274.* 289. 666
Zykloide (→ Wren): S. *397*
logarithmische Spirale: S. *397. 613*
algebraische: von algebraischen Kurven: S. *397*
von transzendenten Kurven: S. *397*

Rektifikationsstreit: S. *397*
Relation = Funktion: S. 362
Resecta: S. *362. 363*
Resolvente, kubische der Gleichung 4. Grades: S. *652*
Richtkraft: S. 104
Röhrenlibelle: S. *212. 244. 251*
Roberval, Manuskripte: S. 328. *329*
Rom: S. 244. 371. *371.* 426. 427. 435. 436. 516. 603. 604
Royal Society → Akademien

Sägezugfigur = espace scalaire: S. *360*
Säulen, alte: S. 134
Saint Andrews: S. 434. *434.* 486
Saint Germain: S. 303. 304. *304.* 306
Salpetersäure: S. *39*
Salzsäure: S. *39*
Saturnbeobachtungen: S. 86
Saugkraft: S. *174*
Saumur: S. 132—134
Schlagkraft beim Schuß: S. 104
Schnitt: goldener: S. 69. 75
  Parabel-Hyperbel in allgemeiner Lage: S. 482. 483
  schleifender (beim Schneiden von Kreis und Kegelschnitt): S. *387*
  ebener, an Körpern: S. *410*
Scholastiker: S. 15. 331
Schottland, Schotte: S. 434. 435. 486
Schranken: bei Gleichungsumformungen: S. *413*
  für Gleichungslösungen: S. 222. *223. 259*
  scharfe, bei Auflösung der Gleichung 3. Grades vermittels von Gleichungen 2. Grades: S. *258. 265*
Schweden: S. 604. 605
Schwerkraft: S. 104
Schriften, hebräische: S. *426*
Schwerpunktbestimmung: S. 71. 75. 139. *157. 173. 175. 311.* 358. 396. *410. 411.* 467—469. *507. 522.* 541. 586
Schwerpunkte: (→ Newton): S. 395
  von Kurven: S. *150*
  von Flächen: S. *145. 146*
  von Segmenten höherer Parabeln: S. *410. 411*
Secansreihe (→ Gregory): S. 496—498
Secans- und Arcussecansreihe: S. *173. 174*
Sechsquadrateproblem: S. *35.* 36. *36. 37.* 42. *128.* 129. *325. 326*
Seekarte (→ G. Mercator): S. 386
Seekrieg, französischer mit den Spaniern und Niederländern (1676): S. *371. 427*
Segment: Bestimmung → Transmutation
  erstes: S. *221.* 235
  zweites: S. *173. 174. 221.* 235. 396. 443. 444. 498. 677. 678

Sehnenbestimmung aus dem Winkel: S. 340. 345
Sehnenviereck im Kreise: S. 71
Sekanten-Tangentensatz aus Sehnensatz bewiesen (→ Gregory): S. 479. 495
Seidentaffet, Herstellung von: S. 133
Siebeneck, regelmäßiges (Konstruktion): S. 255
Secansreihe: S. *398*
Sinus- und Arcussinusreihe: S. *173. 174. 219. 233.* 375. 376. *518. 519. 542.* 566. 567. 577. 578. 674
Sinus naturalis: S. 221
Sinus von Winkelteilen: S. *543. 544*
Sizilien: S. 427
Sluses Tangentenmethoden: S. *31.* 68. *144*
Skalen, logarithmische (Gunthers Schieber): S. 678—680
Societas Jesu: S. 94. 99
Sommerset: S. 439. 487
Sonnenflecken: S. 86
Spanien: S. *372.* 427. 605
Spiegel: S. *43.* 371
  ~guß: S. 133
Spiegelteleskop (→ Newton): S. 560. 568. *568*
Spirale: Archimedische: S. *202. 203. 310*
  logarithmische: S. *385. 386.* 471—476. *613*
Spiralis arcuum rectificatrix (→ Gregory) S. 395. 460. 461. 469. 470. *508. 526*
Spiralis nautica (logarithmische Spirale): S. 473. 474. 495
Sprachrohr: S. 127. *172*
Sprengpulver, hochwirksames: S. *378*
Springbrunnen, intermittierender: S. 43
Steine, geschmolzene: S. 134
Sternparallaxe: S. *454*
Stoßgesetze: S. 85. 97. 102. 104
Subnormale: S. *147. 148. 309.* 462. *462. 463*
  Barrows Problem: S. 462
Substitutionen, rationalisierende: S. *120*
Subtangente: S. *362. 363.* 465—469
  zur Tangentenbestimmung: S. *144. 147. 148. 434*
Summe: divergente: S. *116.* 436. 437
  der abnehmenden unendlichen geometrischen Folge: S. 4. 11. 12. *160. 161.* 357. *357.* 358
  von Zahlenreihen durch Differenzenschema: S. 1. *656*
  aufeinanderfolgender ungerader Zahlen: S. *314*
  von Potenzfolgen: S. 93. 98. *229*
  der harmonischen Folge: S. *53.* 60. 68. 88. 93. 98. 207. *229.* 242. 243. 250. 436. 437. 486—488
  der reziproken Quadratzahlen: S. *53.* 60. 68. 93. 98. 207. *327. 328.* 438
  der reziproken Kubikzahlen: S. 53. 60. 68. 207. 438
  der reziproken Dreieckszahlen: S. 1
  unendlich vieler reziproker figurierter Zahlen: S. 7. *29. 52.* 60. 88. 98. *117. 138*

aufeinanderfolgender Sekanten: S. *440*. 488
aufeinanderfolgender Tangenten: S. *440*. 488
Summenrechnung (Integration): S. *145*. *147*. *148*
Summierbarkeit: S. 3. 5. 10
Surdesolidum (Definition): S. 643. 644
Symbolik für Differenzengleichung: S. *314*
Symbolismus, infinitesimaler: S. *147*. *148*
Symmetrische Funktionen beim Gleichungslösen: S. *582*. *583*
Synchronismus der Zykloidenbewegung: S. 97
Systematik, mathematische (→ Pell): S. *515*. *516*. *531—533*
Szintillieren: S. 376

Tafeln: analytische für Gleichungen: S. 582. 583
von Wurzeltypen (Canon of surds): S. 404
der Quadratzahlen: S. *225*. 239
der Quadratwurzeln: S. 53. 54. 61. 225. 226. 406. *406*
der Kubikzahlen: S. *225*. 239
der Kubikwurzeln: S. 53. 54. 61. 225. 238. 406. *406*
der Logarithmen: S. 406. *406*. 455
der Sinus: S. 340. 455
der Arcussinus (Umkehrung der Sinustafeln): S. 340
der Kreissegmente: S. 406. *406*
magnetischer Beobachtungen: S. *379*. *380*
Tafelrechnen: S. 384. 406. *442*. *455*
Taft, Herstellung von: S. 133. 135
Tangens naturalis: S. 221. 235
Tangensreihe (→ Gregory): S. 221. 234. 235. *398*. 496—498. *522*
Tangens- und Arcustangensreihe: S. *173*. *174*. *234*. *235*. *506*
Tangenten: ~eigenschaft (→ Barrow): S. *462*. *463*
~satz aus Sehnen hergeleitet (→ Gregory): S. 479
~länge einer Kurve: S. *465*. *466*
~methoden: (allgemein): S. *31*. 68. 72. 76. *144*. *147*. *327*. *328*. *384*. *390*. *391*. 394
(→ Barrow): S. *395*. 460. 461. 467—469. 493. 507. *508*. 526. *526*
(→Descartes): S. 390. *390*. 391. *391*. *411*. *422*. *423*
(→ Fermat): S. 390. *390*. *391*. *414*. *422*
(→ Gregory): S. 394—396. 460. 461. *467*. *468*. 493. 508. *526*
(→ Newton): S. 393—396. *434*. *460*. *461*. 467—469. 495. *522*. *523*
(→ Ricci): S. *390*. *391*
(→ Sluse): S. *31*. 389. 394—396. 460. 461. 465—469. 507. 523
Bestimmung: an festen Kurven für Quadraturen: S. *202*. *203*
an Parabeln und Hyperbeln: S. 348
an der logarithmischen Kurve: S. 650
an der „Zykloide" (Cosinuslinie): S. 650
an transzendenten Kurven: S. 675
~konstruktion: an der Bertetschen Kurve: S. *309*

Korrespondenzverzeichnis

1663—1676

In diesem Verzeichnis ist die Leibniz-Korrespondenz der Jahre 1663—1676 nach Korrespondenten geordnet und mit Angabe von Datum sowie Druckort in der Akademieausgabe versehen. Dabei sind unter dem jeweiligen Korrespondenten sowohl Stücke von ihm als auch solche an ihn in chronologischer Folge angeführt. Die Klammern [...] umfassen Erschlossenes.

Académie. Royale des Sciences
[75 I : III,1 N. 43]
[75 IV 24: III,1 N. 50]

Arnauld, Antoine † 1694
71 XI Anf. : II,1 N. 87
75 XII 12 : III,1 N. 69,1
75 XII 11/12: III,1 N. 69,2
75 XII 12 : III,1 N. 69,3
75 XII 11/12: III,1 N. 69,4
75 XII 12 : III,1 N. 69,5

Barth, Paul † 1688
69 III ? : I,1 N. 135
70 XII 6(16): I,1 N. 139

Bernard, Edward † 1696
76 XII 17(27): III,1 N. 95,2

Bertet, Jean † 1692
71 X 1 : II,1 N. 78
[75 XI 3 ?] : III,1 N. 68
[76 II etwa]: III,1 N. 76

Bluhm, Reinhold † 1690
69: I,1 N. 39

Boeckler, Joh. Heinrich † 1672
70 VIII 25 : I,1 N. 51
70 X 12/22: I,1 N. 56
72 V ? : I,1 N. 181
73 VI 3 : I,1 N. 183

Boineburg, Anna Christine v.
72 XII 22 : I,1 N. 206
73 I 16 : I,1 N. 212
73 IV 3 : I,1 N. 228
73 V ? : I,1 N. 237
73 VII 3 : I,1 N. 241
73 XI 24 : I,1 N. 253
73? XII Ende : I,1 N. 255
74 I 26 : I,1 N. 257
74 IX 13 : I,1 N. 264

Boineburg, Joh. Christian v. † 1672
68 X 18 : I,1 N. 3
69 XI 18 : I,1 N. 14
69 XI 18 : I,1 N. 15
69 XII 26 : I,1 N. 19
70 IX 4/14: I,1 N. 53
71? IX : I,1 N. 167
71 XI : I,1 N. 168
72 I : I,1 N. 169
71 I 20 : I,1 N. 170
72 I 20 : I,1 N. 171
72 II? 1 : I,1 N. 172
72 II : I,1 N. 173
72? III : I,1 N. 174
72 III 18 : I,1 N. 175
72 III? 18 : I,1 N. 176
72 IV 16 : I,1 N. 177
72 IV 30 : I,1 N. 178
72 IV? : I,1 N. 179
72 V 7 : I,1 N. 180
72 VI 3 : I,1 N. 184
72 VI 6 : I,1 N. 185
72 VIII 27 : I,1 N. 187
72 X 23 : I,1 N. 191
72 XI 4 : I,1 N. 192
72 XI 7 : I,1 N. 193
72 XI? 7 : I,1 N. 194
72 XI 11 : I,1 N. 195
72 XI 21 : I,1 N. 196
72 XI 25 : I,1 N. 197

72 XI 26: I,1 N. 198
72 XII 5: I,1 N. 200
72 XII 17: I,1 N. 201
72 XII 20: I,1 N. 204
72 XII 21: I,1 N. 205

Boineburg, Philipp Wilhelm v. † 1717
73 III?: I,1 N. 226
74? I : I,1 N. 259

Bond, Henry † 1678
76 V 13: II,1 Nr. 127; III,1 N. 80,2

Bose, Joh. Andreas † 1674
69 IX 25(5 X): I,1 N. 36
70 IV 9/19 : I,1 N. 46
70 VII16/26 : I,1 N. 50
70 IX 26(6 X): I,1 N. 55
71 IV 7(17) : I,1 N. 80
71 V 7 : I,1 N. 86

Braunschweig-Lüneburg, Joh. Friedrich, Herzog v. Hannover † 1679
71 II? 13 : II,1 N. 42
71 V 21 : II,1 N. 58
71 V 21 : II,1 N. 59
71 VI 6(16) : II,1 N. 63
71 X? 2. Hälfte: II,1 N. 84
73 III 26 : I,1 N. 326; II,1 N. 112
73 IV 15(25) : I,1 N. 327
75 I 21 : I,1 N. 328
75 IV : I,1 N. 331
75 IV 29(9 V) : I.1 N. 333
75 V Ende : I,1 N. 335
75 XI 10/20 : I,1 N. 337
76 I 11 : I,1 N. 341
76 I? : I,1 N. 343
76 II 11(21) : I,1 N. 347
76 III? Anf. : I,1 N. 349
76 III 22 : I,1 N. 352

Briegell, Georg Carl *1650
73 III 7(17): I,1 N. 220
73 III 14(24): I,1 N. 222
73 IV 14(24): I,1 N. 233
73 V? : I,1 N. 238

Brosseau, Christophe † 1717
76 VII 26: I,1 N. 356
76 IX 13: I,1 N. 357
76 IX 26: I,1 N. 358

Carcavy, Pierre de † 1684
71 VI 7 : II,1 N. 61
71 VI 20 : II,1 N. 65
71 VI? 22 : II,1 N. 66
71 VI? 22 : II,1 N. 67
71 VII 10 : II,1 N. 70
71 VIII 17 : II,1 N. 74
71 XI? Anf.: II,1 N. 88
71 XII 5 : II,1 N. 94
72? Sommer : II,1 N. 107
72 VII? : II,1 N. 108

Cardilucius, Joh. Hiskias † 1697
71 X 3: I,1 N. 148

Chapelain, Jean † 1674
70? 1. Hälfte: II,1 N. 24

Colbert, Jean-Baptiste † 1683
76 I 11: I,1 N. 313

Collins, John † 1683
72 VIII 20(30) : III,1 N. 98,2
73 III 29(8 IV) : III,1 N. 65,3
[73 IV Anf.] : III,1 N. 13,1
75 IV 10(20) : III,1 N. 49,1
75 VI 15(25) : III,1 N. 56,1
75 IX 16(26) : III,1 N. 65,2
[76 V Ende] : III,1 N. 82,2
[76 V/VI] : III,1 N. 88,1
[76 VI Mitte] : III,1 N. 84
76 VI 14(24) : III,1 N. 88,3
76 IX 30(10 X): III,1 N. 94,1
[76 X 18—29] : III,1 N. 96
76 X 18—29 : III,1 N. 97
76 X 24(3 XI): III,1 N. 95,1
76 XI 17(27) : III,1 N. 95,2

Comenius, Joh. Amos † 1670
71: II,1 N. 98

Compiègne, Louis de † nach 1690
72—76: I,1 N. 308

Conring, Hermann † 1681
70 I 13/23: II,1 N. 15
70 II 10/20: II,1 N. 16
70 IV 9/19: II,1 N. 20
71 II 8 : II,1 N. 40
71 II 16/26: II,1 N. 44
71 V? Anf. : II,1 N. 49

Cotelier, Jean-Baptiste † 1686
73 I 24: I,1 N. 306

Craanen, Theodor † 1690
72 IV 3/13: I,1 N. 131

Crafft, Joh. Christoph † 1679
75 X 5: I,1 N. 286

Crafft, Joh. Daniel † 1697
71 VII 18 : I,1 N. 142
71 VIII 12 : I,1 N. 143
71 VIII 20 : I,1 N. 144
71 IX 1/11 : I,1 N. 146
71 IX 22(2 X) : I,1 N. 147
71 X 3(13) : I,1 N. 149
71 X 27(6 XI): I,1 N. 152
71 XII 11(21) : I,1 N. 154
72 V 6/16 : I,1 N. 270
72 XI 25 : I,1 N. 271
72 XII 20 : I,1 N. 272
72 XII 26 : I,1 N. 273
73 III 14/24 : I,1 N. 276
74 VII 4 : I,1 N. 281

Curtius, William † 1678
70 X 13(23): II,1 N. 31

Dalancé, Joachim † 1707
75 X 29: III,1 N. 66

Daum, Christian † 1687
66 III 26(5 IV): II,1 N. 4
66 III 30(9 IV): II,1 N. 5
66 IV 28(8 V) : II,1 N. 6
66 V 17(27) : II,1 N. 7

Diemerbroeck, Johann van
71 III 31(10 IV): I,1 N. 77
71 VIII 18(28) : I,1 N. 101

Edzard, Esdras † 1708
71 II 3/13: I,1 N. 68

Fabri, Honorato † 1688
71 XI 14: II,1 N. 90
76 Ende : II,1 N. 133

Ferrand, Louis † 1699
70 VI 5: I,1 N. 47
71 II 13: I,1 N. 69
71 VI 3: I,1 N. 89
71 VII 28: I,1 N. 96
71 VIII 17: I,1 N. 100
71 IX 11: I,1 N. 102
71 X 1: I,1 N. 105
71 XII 3: I,1 N. 110
72 I 25: I,1 N. 116
72 I 28: I,1 N. 117
72 I 31: I,1 N. 118
72 II 11: I,1 N. 121
72 III 24: I,1 N. 129
72 IV? : I,1 N. 301
72 IV? : I,1 N. 302
72? V : I,1 N. 303
72? V : I,1 N. 304
73 I 24: I,1 N. 305
72—76 : I,1 N. 307

Fogel, Martin † 1675
71 I 14/24?: II,1 N. 38
71 II 3/13 : II,1 N. 41
71 V 3 : II,1 N. 52
71 X 5 : II,1 N. 79

Foucher, Simon † 1696
75: II,1 N. 120

Frankreich,
König Ludwig XIV. † 1715
72 I 20: I,1 N. 170
72 I 20: I,1 N. 171
74? I : I,1 N. 159

Frankreich,
Dauphin † 1711
75? Ende: II,1 N. 122

Frankreich
72—76: I,1 N. 312

Freiesleben, Christian † 1680
71 X 15(25) : I,1 N. 151
72 I 19(29) : I,1 N. 158
72 II : I,1 N. 160
72 II 21(2 III): I,1 N. 163
72 II 25(6 III): I,1 N. 164
72 III 20(30) : I,1 N. 165
72 III 22(1 IV) : I,1 N. 166
75 V 8(18) : I,1 N. 285
75 X 11/21 : I,1 N. 287
75 XI 10/20 : I,1 N. 289
75 XI 14(24) : I,1 N. 290
72 XI 14(24) : I,1 N. 291
75 XII 4/14 : I,1 N. 292
76 I 2(12) : I,1 N. 293
76 I 16(26): : I,1 N. 294
76 I 16(26) : I,1 N. 295
76 II 8 : I,1 N. 297
76 II 13(23) : I,1. N.299

Fürstenberg, Dietrich Caspar † 1675
73 IV?: I,1 N. 235

Fürstenberg, Franz Egon von † 1682
74 IX : I,1 N. 316
74 X : I,1 N. 317
74 X? : I,1 N. 318
74 X? : I,1 N. 319

Gallois, Jean † 1707
72 Ende : II,1 N. 109; III,1 N. 2
75 IX 4 : III,1 N. 60
[75 X 3?: III,1 N. 63]
75 XI 2 : III,1 N. 67
[75 Ende] : III,1 N. 73
76 IX? : II,1 N. 158

Gamans, Johann † 1684
71 V 5: I,1 N. 85
73 IV 29: I,1 N. 234
74 V 21: I,1 N. 262

Gieseberth, Heinrich *1604
72 II 2/12: I,1 N. 122

Götz, Thomas Matthias: Erben
75 XI 14(24): I,1 N. 291

Graevius, Joh. Georg † 1703
70 IV 6/16 : I,1 N. 44; II, 1 N. 18
71 II 18/28 : I,1 N. 71
71 IV 12(22): I,1 N. 82
71 IV 17(27): I,1 N. 83
71 V 5 : I,1 N. 84
71 VI 7 : I,1 N. 90

Gravel, Jacques de † 1679
71 VI 17: I,1 N. 91
71 VII 1: I,1 N. 92
71 IX 20: I,1 N. 103
71 IX : I,1 N. 104
71 X 10: I,1 N. 106
71 X 14: I,1 N. 107
71 XII 16: I,1 N. 111
72 I 9: I,1 N. 114
72 I 20: I,1 N. 115
72 II 3: I,1 N. 119
72 II 24: I,1 N. 124
72 III 5: I,1 N. 126

Griendl von Ach, Joh. Franz
71 XII 30(9 I 72): II,1 N. 99

Gudenus, Joh. Christoph † 1705
68 X? 29: I,1 N. 4
68 XII 9: I,1 N. 7
69 I 11: I,1 N. 9
69 II 7: I,1 N. 10
69 XI 18: I,1 N. 17
69 XII 26: I,1 N. 21
70 I 9: I,1 N. 22

Guericke, Otto von † 1686
71 V 3 : II,1 N. 54
71 VI 6/16 : II,1 N. 62
71 VIII 17 : II,1 N. 75
71 VIII 29(8 IX): II,1 N. 77
71 X 13 : II,1 N. 82
71 X 13 : II,1 N. 83
72 I 31 : II,1 N. 101
72 III 1 : II,1 N. 103
72 III 18/28 : II,1 N. 104

Habbeus, Christian † 1680
69 XI 30(10 XII): I,1 N. 137

70 IX 24(4 X) : I,1 N. 138
72 I 28(7 II) : I,1 N. 159
73 V 5 : I,1 N. 277
73 V 5 : I,1 N. 278
76 I : I,1 N. 296
76 II 14 : I,1 N. 298
76 III 22 : I,1 N. 300

Hansen, Friedrich Adolf † 1711
76 IX?: I,1 N. 315

Heiss, Johann von † 1712
73 I 28: I,1 N. 213

Hesenthaler, Magnus † 1681
71 IV 8(18): I,1 N. 81
71 V : I,1 N. 88
71 VII 7(17): I,1 N. 94
71 VII? 7(17): I,1 N. 95
71 VIII : I,1 N. 98
71 VIII : I,1 N. 99
71 X : I,1 N. 108
71 : II,1 N. 97

Hewelcke (Hevelius), Johannes † 1687
71 V 3: II,1 N. 53

Hobbes, Thomas † 1679
70 VII 13/23: II,1 N. 25
74? : II,1 N. 119

Holten, Albert von † 1677
71 XI 18(28): II,1 N. 92
72 II 17/27 : II,1 N. 102

Horb, Joh. Heinrich † 1695
70 VII 1 : I,1 N. 49
70 XII 23(2 I 71): I,1 N. 61
71 I 2(12) : I,1 N. 63
71 I 27(6 II) : I,1 N. 65
71 II : I,1 N. 66
71 III 2(12) : I,1 N. 73
71 V 19(29) : I,1 N. 87

Horst, Joh. Daniel † 1685
74 VI 17/27: I,1 N. 263

Huet, Pierre Daniel † 1721
73 I Anf. : II,1 N. 110
73 III 20 : II,1 N. 111
73 IV 15 : II,1 N. 114
73 IV 19 : II,1 N. 115
73 V Mitte: II,1 N. 116
[75 III Ende]: III,1 N. 48

Huygens, Christiaan † 1695
[72 XI Ende : III,1 N. 1]
73 II 9(19) : III,1 N. 6
[74 Sommer] : III,1 N. 29
[74 X] : III,1 N. 39
74 XI 6 : III,1 N. 40
[75 Frühjahr : III,1 N. 44]
[75 Sommer : III,1 N. 57]
[75 Mitte etwa] : III,1 N. 61
75 IX 30 : III,1 N. 62
[75 X 3?] : III,1 N. 64
[76 VI Mitte : III,1 N. 83]
[76 VI Ende]: III,1 N. 86

Kahm, Joh. Carl † 1689
75 XII 4(14) : I,1 N. 339
75 XII : I,1 N. 340
76 I 11 : I,1 N. 342
76 I? : I,1 N. 344
76 I 17/27 : I,1 N. 345
76 II 14 : I,1 N. 346
76 II 18/28 : I,1 N. 348
76 III 8 : I,1 N. 350
76 III 9(19) : I,1 N. 351
76 III 22 : I,1 N. 353
76 IV 2(12) : I,1 N. 354
76 VI 22(2 VII): I,1 N. 355

Kaiser Leopold † 1705
68 X 22: I,1 N. 1
68 X 22: I,1 N. 2
69 XI 18: I,1 N. 12
69 XI 18: I,1 N. 13
71 VIII? : I,1 N. 26

Kircher, Athanasius † 1680
70 VI 23: II,1 N. 23

Kochanski, Adam Adamandus †1700
70 VI 7: II,1 N. 22
71 VII 1: II,1 N. 69

71 XI 18: II,1 N. 91
71 XII 12: II,1 N. 95

Königsegg, Graf Leopold Wilhelm v. † 1694
69 XI 18: I,1 N. 14
69 XII? 12: I,1 N. 18
69 XII 26: I,1 N. 19

Kormart, Georg
71 VI 1(11): I,1 N. 141

La Gardie, Graf Magnus Gabriel de † 1686
69 V 18(28): I,1 N. 136

Lambeck, Peter †1680
68 X 18: I,1 N. 3
68 XI? 22: I,1 N. 6
69 I 11: I,1 N. 8
69 XI 18: I,1 N. 15
69 XI 18: I,1 N. 16
69 XII? 26: I,1 N. 20
71 VIII? : I,1 N. 27; II,1 N. 76

Lana de Terzi, Francesco † 1687
71 Sommer: II,1 N. 72
71 XI? : II,1 N. 93

La Roque, Jean Paul †1691
[75 III Mitte]: III,1 N. 45
[75 III Ende]: III,1 N. 47
[75 Ende] : III,1 N. 72

Lasser, Hermann Andreas
76 I? 18: I,1 N. 268

Leibniz, Joh. Friedrich † 1696
74 I 7(17): I,1 N. 280
74 Ende : I,1 N. 283
75 V 6(16): I,1 N. 284
75 X 11/21 : I,1 N. 288
75 XI 10/20 : I,1 N. 289
75 XII 4/14 : I,1 N. 292

Lersner, Joh. Maximilian † 1702
71? : I,1 N. 113
72 I 28: I,1 N. 117
72 I 30: I,1 N. 117

Leyser, Johann † 1684
71 VII 13: I,1 N. 93
71 XII 24: I,1 N. 112

Lincker v. Lutzenwick, Johann *1698
71 II 14: I,1 N. 140
71 VIII 6: I,1 N. 29
71 VIII 27: I,1 N. 30
71 VIII 30: I,1 N. 31
71 IX 3: I,1 N. 33
72 I 1: I,1 N. 156
72 XII 19: I,1 N. 202
73 I 24: I,1 N. 306
73 II? : I,1 N. 215
73 VII 27: I,1 N. 243
74 II : I,1 N. 261

Linsingen, Joh. Friedrich v. † 1695
75 III 15(25): I,1 N. 329
75 IV : I,1 N. 330
75 IV 18(28): I,1 N. 332
75 V Ende : I,1 N. 334
75 VI 12(22): I,1 N. 336
75 XI 10/20 : I,1 N. 338

Löffler, Anna Katharina † 1672
72 I 12(22): I,1 N. 157

Löffler, Simon † 1674
69 IV 20/30 : I,1 N. 34
69 IX 25(5 X) : I,1 N. 35
73 III 8(18) : I,1 N. 275
73 III 11(21) : I,1 N. 274
73 V 1(11) : I,1 N. 279

Mainz, Kurfürst Joh. Philipp v. Schönborn † 1673
68 XI 12/22: I,1 N. 5
69 III? 27 : I,1 N. 11
72 XII 20 : I,1 N. 203

Mainz, Kurfürst Damian Hartard v. der Leyen † 1678
76 I 18: I,1 N. 267

Mainz, Domprobst u. Statthalter → **Saal**

Malebranche, Nicolas † 1715
76? 1. Hälfte: II,1 N. 123

76? 1. Hälfte: II, 1 N. 124
76? 1. Hälfte: II,1 N. 125

Mariotte, Edm. † 1684
[73 VII] : II,1 N. 113; III,1 N. 25
[74 X] : III,1 N. 38
[76 II etwa] : III,1 N. 75
76 1. Hälfte : II,1 N. 129
76 VII : II,1 N. 130

Mauritius, Erich † 1691
71 I 7(17): II,1 N. 36

Mecklenburg,
Herzog Christian Ludwig † 1692
75 III: I,1 N. 320
75 III: I,1 N. 321
75 : I,1 N. 322
75 : I,1 N. 323
75 : I,1 N. 324

Metzger, Peter Paul † 1699
71?: I,1 N. 155

Mohr, Georg † 1697
75 IX 16(26): III,1 N. 65,2

Morell, Andreas † 1703
72 VI 12: I,1 N. 186
73 III 27: I,1 N. 223

Münch, Jakob
72 IX 5 : I,1 N. 189
72 XI 28 : I,1 N. 199
72 XII 26 : I, 1 N. 208
72 XII 28 : I,1 N. 209
73 III 20 : I,1 N. 221
73 III 27 : I,1 N. 224
73 IV 3 : I,1 N. 227
73 IV 10 : I,1 N. 230
73 IV 17 : I,1 N. 232
73 VI 26 : I,1 N. 239
73 VII 3 : I,1 N. 240
73 VII 17 : I,1 N. 242
73 VIII 14 : I,1 N. 246
73 VIII 21 : I,1 N. 247
73 IX 4 : I,1 N. 249
73 Herbst : I,1 N. 251
73 XI 17 : I,1 N. 252
73? XII Ende: I,1 N. 254
74 I : I,1 N. 258
74 II 12 : I,1 N. 260

Newton, Isaac † 1727
69 : III,1 N. 98,1
72 VIII 20(30): III,1 N. 98,2
76 VI 13(23): III,1 N. 88,5

Nitzsche, Friedrich † 1702
70 XI 5(15) : II,1 N. 32
70 XII 18(28) : II,1 N. 34
71 I 15(25) : II,1 N. 39
71 II 8(18) : II,1 N. 43
71 III? : II,1 N. 45
71 III 29(8 IV): II,1 N. 47
71 X 11(21) : II,1 N. 85

Oldenburg, Heinrich † 1677
70 VII 13/23 : II,1 N. 26
70 VIII 10/20 : II,1 N. 27
70 IX 28 : II,1 N. 28
70 XII 8/18 : II,1 N. 33
71 III 11 : II,1 N. 46
71 IV 14(24) : II,1 N. 48
71 IV 24(4 V) : II,1 N. 56
71 IV 29(9 V) : II,1 N. 57
71 VI 8(18) : II,1 N. 64
71 VI 12(22) : II,1 N. 68
71 VIII 5(15) : II,1 N. 73
71 IX 28(8 X) : II,1 N. 81
71 X 15/25 : II,1 N. 86
73? : II,1 N. 117
73 I 30(9 II) : III,1 N. 3
73 II 9(19) : III,1 N. 5
73 II 9(19) : III,1 N. 6
[73 II 10(20) : III,1 N. 7,1]
73 III 8 : III,1 N. 9
[72/73 III 6(16) : III,1 N. 10]
[73 III 30 : III,1 N. 11]
73 IV Anf. : III,1 N. 13,1
73 IV 6(16) : III,1 N. 13,2
[73 IV 6(16)] : III,1 N. 13,3
[73 IV 6(16)] : III,1 N. 13,4

73 IV 16 : III,1 N. 13,5
73 IV 10(20) : III,1 N. 13,6
73 IV 14(24) : III,1 N. 16
73 IV 26 : III,1 N. 17
73 V 8(18) : III,1 N. 19
73 V 24 : III,1 N. 20
73 V 26(5 VI) : III,1 N. 22
74 VII 15 : III,1 N. 30
[74 VII 15(25) : III,1 N. 31]
74 X 16 : III,1 N. 35
74 XII 8(18) : III,1 N. 41
75 III Anf. : III,1 N. 46,1
[75 III Mitte] : III,1 N. 46,2
75 III 30 : III,1 N. 46,3
75 IV 10(20) : III,1 N. 49,1
75 IV 12(22) : III,1 N. 49,2
75 V 20 : III,1 N. 51
[75 V 20] : III,1 N. 52
75 VI 12 : III,1 N. 55
75 VI 15(25) : III,1 N. 56,1
75 VI 24(4 VII) : III,1 N. 56,2
75 VII 12 : III,1 N. 58
[75 VIII 9? : III,1 N. 59]
75 IX 30(10 X) : III,1 N. 65,1
75 XII 28 : II,1 N. 121; III,1 N. 70
75 XII 20(30) : III,1 N. 71
[76 V Anf. : III,1 N. 79]
76 V 12 : III,1 N. 80,1
[76 V Ende] : III,1 N. 82
76 [V/VI] : III,1 N. 88,1
[76 VI Mitte] : III,1 N. 84
76 VI 13(23) : III,1 N. 88,5
76 VI 14(24) : III,1 N. 88,3
76 VII 26(5 VIII) : III,1 N. 88,4
[76 VIII 24] : III,1 N. 89,1
76 VIII 27 : III,1 N. 89,2
76 IX 1 : III,1 N. 92
76 IX 30(10 X) : III,1 N. 94,1
76 X 20? : III,1 N. 94,2
[76 X 18—29] : III,1 N. 96

Ott, Johannes † 1717
71 VII 6(16): II,1 N. 71

Ozanam, Jacques † 1717
[73 III Anf.]: III,1 N. 8

Périer, Étienne † 1680
[74 VI Anf.]: III,1 N. 27
[76 VIII 30] : III,1 N. 90

Périer, Brüder
75 VI 4 : III,1 N. 53
[75 VI 4?: III,1 N. 54]
[76 I : III,1 N. 74]

Perrault, Claude † 1688
76? 1. Hälfte: II,1 N. 128

Placcius, Vincenz † 1699
76 V 10: II,1 N. 126

Portner, Joh. Albrecht v. † 1687
71 VIII 6: I,1 N. 28
71 IX 3: I,1 N. 32

Pregitzer, Joh. Ulrich † 1708
71 IV 1(11): I,1 N. 78

Prestet, Jean † 1690
[74 IX etwa]: III,1 N. 34

Pufendorf, Samuel v. † 1694
74?: II,1 N. 118

Royal Society
73 II 3(13): III,1 N. 4
73 II 10(20): III,1 N. 7,2
73 VI 1 : III,1 N. 21

Saal, Johann v. Heppenheim, gen. v. S. † 1672
70? I: I,1 N. 23
70? I: I,1 N. 24
70? I: I,1 N. 25

Spener, Philipp Jakob † 1705
70 I 3/13 : I,1 N. 40
70 II 10/12 : I,1 N. 43
70 VIII 31/10 IX : I,1 N. 52
70 X 27(6 XI) : I,1 N. 57
70 XI 30(10 XII): I,1 N. 59
70 XII 11/21 : I,1 N. 60
70 XII 31(10 I 71): I,1 N. 62
71 I 10(20) : I,1 N. 64

71 II 2/12 : I,1 N. 67
71 II 16(26) : I,1 N. 70
71 III 8(18) : I,1 N. 75
71 X? : I,1 N. 109
72 II 20(1 III) : I,1 N. 125

Spinoza, Benedict de † 1677
71 X 5 : II,1 N. 80
71 XI 9 : II,1 N. 89
76 XI Mitte: II,1 N. 131

Spitzel, Gottlieb † 1691
69 XII 12/22 : I,1 N. 38
70 I : I,1 N. 41
70 II 10/20 : I,1 N. 42
70 IV 7/14 : I,1 N. 45
70 VI 6/16 : I,1 N. 48
70 X? 3 : I,1 N. 54
71 III 17 : I,1 N. 74
71 IV 7 : I,1 N. 76
72 II 22 : I,1 N. 123
72 II 27(8 III): I,1 N. 127
72 III 24 : I,1 N. 128
72 V 14 : I,1 N. 132

Schelhammer, Günther Christoph † 1716
[74 IX Anf.]: III,1 N. 32
[74 IX Mitte: III,1 N. 33]
74 X 20 : III,1 N. 36
74 X 28 : III,1 N. 37

Schick, Peter
71 X 19: I,1 N. 150
72? : I,1 N. 210

Schloer, Friedrich † 1727
[73 IV Mitte] : III,1 N. 12
[73] IV 10(20) : III,1 N. 14
[73] IV 13(23) : III,1 N. 15
73 IV 25(5 V): III,1 N. 18
[73 VI : III,1 N. 23]
[73] VII 17(27) : III,1 N. 24

Schmalkalder, Joh. Dietrich † 1675
71 VIII 17/27: I,1 N. 145

Schönborn, Melchior Friedrich v. †1717
73 III Anf.: I,1 N. 216
73 III 10 : I,1 N. 217
73 III 16 : I,1 N. 218
73 III 17 : I,1 N. 219
73 III 31 : I,1 N. 225
73 IV? 3 : I,1 N. 229
73 IV 15 : I,1 N. 231
73 V 5 : I,1 N. 236
73 VII : I,1 N. 244
73 VIII 5 : I,1 N. 245
73 IX 16 : I,1 N. 250
74 I 22 : I,1 N. 256
76 I Anf.: I,1 N. 266
76 II 11 : I,1 N. 269

Schütz v. Holtzhausen, Joh. Friedrich † 1680
71 XI 15/25: I,1 N. 153
72 II 15/25: I,1 N. 161
72 II 16/26: I,1 N. 162
72 XII 22[1] : I,1 N. 207
73 I 6 : I,1 N. 211

Schultze, Gottfried † 1712
71 VII 26(5 VIII): I,1 N. 97
72 I 24(3 II) : I,1 N. 120

Sinold, gen. Schütz, Joh. Friedrich † 1692
72 VI 1: I,1 N. 182
72 VIII 29: I,1 N. 188
72 X 8: I,1 N. 190
73 I? : I,1 N. 214

Stalburg, Joh. Daniel † 1693
74? XII 19: I,1 N. 265

Strauch, Johann † 1679
65 VII 6(16): II,1 N. 2

Strode, Thomas † 1688
76 X 24(3 XI): III,1 N. 95,1

Tachen, Otto † 1696
71 V 4: II,1 N. 55

Thévenot, Melchisédech † 1692
72—76: I,1 N. 309

Thomasius, Jakob † 1684
63 IX 2(12) : II,1 N. 1
66 II 16(26) : II,1 N. 3

68 IX? 19/29 : II,1 N. 8
68 IX 26(6 X) : II,1 N. 9
68 X 2(12) : II,1 N. 10
69 IV 20/30 : II,1 N. 11
69 V 6(16) : II,1 N. 12
69 IX : II,1 N. 13
69 XI 22(2 XII) : II,1 N. 14
70 IV 6/16 : II,1 N. 17
70 IX 23(3 X) : II,1 N. 29
70 X 11(21) : II,1 N. 30
70 XII 19/29 : II,1 N. 35
71 I 7(17) : II,1 N. 37
71 V? Anf. : II,1 N. 50
72 I 21/31 : II,1 N. 100

Toinard, Nicolaus † 1706
[74 VI Anf.: III,1 N. 26]
74 VI 20 : III,1 N. 28

Tschirnhaus, Ehrenfried Walther v. † 1708
[76 V Anf. : III,1 N. 79]
[76 V Ende] : III,1 N. 82
[76 VI Mitte] : III,1 N. 84
76 VI 13(23) : III,1 N. 88,5
76 VI 14(24) : III,1 N. 88,3
76 VII 26(5 VIII): III,1 N. 88,4
76 IX 1 : III,1 N. 92
76 IX 30(10 X) : III,1 N. 94,1
[76 X 20 etwa] : III,1 N. 94,2
76 XI 16 : II,1 N. 132

Velthuysen, Lambert van † 1685
70 IV 6/16: II,1 N. 19
70 V? : II,1 N. 21
71 V Anf.: II,1 N. 51

Wallis, John † 1703
73 III 29(8 IV): III,1 N. 65,3

Walter, Christian Albrecht † 1687
[76 IV etwa : III,1 N. 77]
[76 IV Ende]: III,1 N. 78
[76 V Mitte : III,1 N. 81]
76 VI 16 : III,1 N. 85
[76 VIII : III,1 N. 91]
76 IX 22 : III,1 N. 93

Walter, Friedrich † 1718
72 IV 3/13 : I,1 N. 130
72 IV 3/13 : I,1 N. 131
72 X 14 : I,1 N. 133
74 IX 8(19) : I,1 N. 282

Wedderkopf, Magnus † 1721
70 XI 9(19): I,1 N. 58
71 IV 6(16): I,1 N. 79
71 V? : I,1 N. 60

Welsch, Georg Hieronymus † 1677
72 IV: II,1 N. 105

Woldenberg, Christian † 1674
71 III 12: I,1 N. 72

Wülfer, Daniel † 1685
69 XII 19: I,1 N. 37

Leibniz — X
67—72 : II,1 N. 106
73 IX Anf. ?: I,1 N. 248
74? Ende : III,1 N. 42
75 : I,1 N. 325
72—76 : I,1 N. 310
72—76 : I,1 N. 311
76 III 8 : I,1 N. 314

an der Spiralis arcuum rectificatrix: S. 469. 470
~probleme, umgekehrte (Differentialgleichungen): S. 334. 460—466. *584*. 585
Taschenuhr (→ Hooke): S. 289. *289*. 290
(→ Huygens): S. 289. *289*. *290*
Teiler (rational oder irrational) des letzten Gliedes einer Gleichung: S. 278
Textaufgaben zu algebraisieren: S. 70. 75
Theorien, magnetische: S. *379*. *380*
Ton beim Zusammenprall: S. 102
Tours: S. 133. 134
Transformation: irrationaler Kurvengleichungen in rationale: S. 561. 569—571. *572*. *593*
rationale zur Kreisquadratur → Transmutation
Transmutation: Leibnizsche: S. *115*. *116*. 120. *120*. 140. *233*. *337*. *338*. 341. *342*. 343. *343*. 344. 346. 347. 358—361. *375*. 561—564. *569—575*. *593*. *606*. *614*
Anwendung zur Bestimmung spezieller Quadraturen: S. 347—350. 359. *359*. 360. *572—574*
Transzendent: S. *203*. *204*
Trigonometrie: ebene des schiefwinkligen Dreiecks: S. 73
sphärische zur Kegelschnittbehandlung: S. 69. 73. 74. 76. *226*. 239
Tschirnhaus: Zusammentreffen mit, Zusammenarbeit mit: S. *327—329*. *373*
(→ Descartes): S. *373*. 483
Math. Studien: S. *373*. 376
Gleichungslehre: S. *373*
Türkei: S. 436

Uhr: Inganghaltung beim Aufziehen: S. *198*
Verringerung des Geräuschs: S. *198*
Verbesserung: (→ Leibniz): S. *205*. *213*. *214*. *231*. *245*. *250*. *256*. 274. 289
Zeitpunkt der Erfindungen: S. *194*. *289*. *290*
Umkehrung der logarithmischen Reihe: S. 547. 565—567. 576—578
Unendliches: S. 3
Unmöglichkeit: der Auflösung der allgemeinen Gleichung 3. Grades durch Quadratwurzeln: S. 254
analytische der Kreisquadratur: S. *483*. 509. *527*
Beweise (Zahlentheorie): S. 248. *311*
Probleme: S. 141. *311*
Unruhe, Erfindung der: S. *289*. *290*
Unterschied zwischen Analysis und Geometrie: S. *636—639*
Unzerstörbarkeit der Bewegung: S. 103

Vakuum: S. *174*
Variation des Magnetfeldes: S. 43
Vatikan: S. *391*. 427
Venedig: S. 425. 426
Verhältnisse: zusammengesetzte: S. 363
Fachbezeichnung für „Zusammensetzung“: S. 439. 440. 488
Verhältnisgleichheit, Umkehrung: S. 17
Versiera: S. *155—157*. *169*. 664. 665

Vibration des gestoßenen Körpers: S. 102
Vielecke: zur Annäherung an Kurven: S. *360*
im Kreis zur Kreisquadratur: S. 376. *376*
regelmäßige: S. 340. 345. *398*
Vierkubenproblem: S. 64. 65
Vogelwunder in der Bourgogne: S. 427
Volumenbestimmung, praktische: S. 72. 76. *443*. 498
Vorletztes Glied (einer Gleichung zu beseitigen): S. 454. 455. 484

Wahrheitsfindung durch (logische) Mechanismen: S. *330*
Wasser, ausfließend aus Kanal mit Düse: S. *368*
Weingeist: S. *174*
Weltsystem: von Copernicus und Brahe: S. *380*
geozentrisches und heliozentrisches: S. *508*
Wendepunkt: S. *144. 147. 157. 343*
(als Kennzeichen kubischer Parabeln): S. 264
Widerstand fester Körper: S. 586
Winkel: bewegliche zur Kegelschnitterzeugung: S. *56*. 62. 63. 77. *227*. 241. 242. *383. 384. 388. 390*
~haken, bewegliche: S. *385*
Bestimmung aus der Sehne: S. 340. 345
~teilung: S. 279. 353. *385. 387. 388. 513. 514. 601. 602. 611. 636. 642. 649. 650*
instrumentelle: S. *601. 602. 612*
~dreiteilung: S. 626. *627—630. 636*
~schnitte: S. 69. 340. 376. *385. 513. 529. 530. 611*
Würfelverdopplung: S. 255
Wurfbewegung: S. 586
Wunderkugel Kirchers: S. 426
Wurzel:
~rechnung: vermieden: S. 340
fortgesetzte (Kreismessung): S. 340
~ziehen: S. *219*
aus reinen Potenzen: S. 222. 236
~schranken: S. 389. 403. 404. *407*
zum Gleichungslösen: S. *514. 530*. 583
für Gleichungen 3. und 4. Grades: S. *223*. 454
für Gleichungen 6. Grades: S. *223*. 237
für Gleichungen abhängig von einer Gleichung (n — 1)-ten Grades: S. 265
vermittels Logarithmen: S. *223*. 236. 237

Zahl, unendlich große: S. 10—13. 15
Zahlen: ganze: S. 356
gebrochene: S. 357
irrationale (rational angenähert): S. 356. 357
komplexe (geometrisch undeutbar): S. *626. 627*
transzendente (numeri inexplicabiles): S. *203*

figurierte: S. 6f. *27. 50. 51*
als Summen zweier Quadrate: S. *311*
~reihen: S. 4. 5. *160. 161. 165. 166*
zur Hyperbelquadratur: S. *130. 165. 166*
zur Kreisquadratur: S. *130. 165. 166. 203. 207*
Zahlentheorie (unbestimmte Analytik): S. 248
Zeichen, Cossische für Potenzen: S. 401
Zeichenwechsel von Gleichungslösungen: S. *392*
Zenith: S. 55. 62
Zerlegung einer Zahl in die Summe zweier Quadrate: S. 249
Zinn, Auflösungsmittel für: S. 39. *39*. 80
Zinsrechnung: S. *53. 54*
Zinseszins: S. 68. *612*
Zirkel als Konstruktionsmittel: S. *387. 388*
Zucker: zu bleichen: S. 133. 135
~leuchten: S. 376
Zweites Glied einer Gleichung zu beseitigen: S. *610*
Zwischenglieder einer Gleichung zu beseitigen: S. *594*
Zykloiden: irrtümliche Bezeichnung für Cosinuslinie: S. 648. 649
nicht „geometrisch": S. 416
bei Behandlung des Keplerschen Problems (→ Wallis): S. 384. 416. 451
zur Quadratur und Rektifikation des Kreises verwendbar: S. *202. 203*
Tangenten: S. 416
Quadratur: S. *397*
Segment, rationales: S. *115. 116*. 119. 120. 349. 359. *359*. 360
Streifen, rationaler: S. 120. *120*
Rektifikation: S. *397*
Zylinder: S. *152. 153*
hyperbolischer: S. 471—473
~huf: S. *337*. 338. *338. 345*. 472. 473
Zylinderprojektion, winkelgleiche (Mercator-Projektion): S. *613*

Date Due

TRENT UNIVERSITY
0 1164 0050672 5

B2554 .D47 3. Reihe Bd.1
Leibniz, Gottfried Wilhelm
Sämtliche Schriften und Briefe

267991

DATE | ISSUED TO

267991